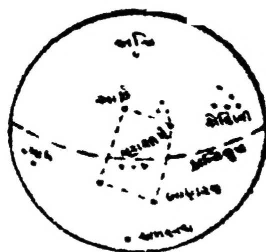
મનુષ્ય અને નભમંડળ



લેખક
મણિલાલ ભોગીલાલ દેસાઈ

* અનુક્રમણિકા *





લેખકના બે બોલ

[અવશ્ય વાંચો]

हिरण्मयेन पात्रेण सत्यस्यापिहितं मुखम् ।
योऽसावादित्ये पुरुषः सोऽहम्........ ॥

દરિયાની લાંબી મુસાફરીમાં લેખકને કેટલીક અંધારી શાન્ત રાત્રિઓમાં આગબોટના ખુલ્લા તુતક ઉપર સૂતાં સૂતાં, દૃષ્ટિ આકાશના ઘુમટમાં સ્થિર થતાં ઝળહળી રહેલાં અનેક તારકવૃંદો જેમાંના કેટલાક વામન, કેટલાક પ્રચંડ અને કેટલાક સાવ ક્ષુદ્ર તો કેટલાક સફેદ, બીજા જરા ભૂરાશ પડતા, કેટલાક લીલા રંગના, કેટલાક ચળકતા પીળચટ્ટા, થોડાક રાતા, વળી બીજા જાણે પોખરાજ અને પન્ના રંગના ઝબૂકિયા નીલવર્ણના રૂપવૈચિત્ર્ય તારકોને નિહાળતાં આંખ થાકતી નહિ; એટલું જ નહિ પરંતુ સ્વદેશ છોડી પરદેશ જવામાં સ્વજનોથી વિખૂટા પડવાની ગ્લાનીને ભૂલાવી દઈ મનને ખૂબ આહ્‌લાદક બનાવી તનને સ્ફુરિત કરતાં. આખી મુસાફરીમાં આમ તારકોના નિરીક્ષણ માટે આકાશ હમેશાં નિરભ્ર રહેતું નહિ. પૃથ્વીનો અમુક અક્ષાંશનો પટ્ટો છોડ્યા બાદ બીજા પટ્ટામાં દાખલ થતાં ઋતુ બદલાતી ત્યારે વરસાદ અને વાવાઝોડાં શરૂ થતાં દરિયામાં તોફાનનો અનુભવ થતો. તેવે સમયે ઉપર આકાશમાં વિધવિધ પ્રકારનાં વાદળ જોસબંધ ધસતાં, અને ઘણી વખતે સામસામે જોરથી અથડાતાં પ્રચંડ ગર્જના સાથે વીજળીના ઝબકારા આકાશને ઘડીભર દીપમાળ બનાવી દેતા. પછી દરિયામાં એટલી ભયંકર આંધી પથરાતી કે તેની ભયંકરતા વર્ણનાતીત છે. આવાં પ્રચંડ તોફાનોને લીધે દરિયાનાં પહાડ જેવડાં મોજાં આગબોટને તેના નિયત કરેલા માર્ગથી કેટલા યે માઈલ આડે-અવળે માર્ગે ખેંચી જતાં. દરિયામાં જમીન જેવા માર્ગના ચીલા પડેલા નથી હોતા કે નાવિકો આગબોટને અસલના ચીલે લાવી માર્ગી

બનાવે. પરંતુ આગબોટનો કેપ્ટન હરરોજ બપોરે બાર વાગ્યે સૂર્યના અગર રાતે ધ્રુવ-તારાના નિરીક્ષણ પરથી પોતે ખગોળશાસ્ત્રના ગણિતને આધારે કેટલા અક્ષાંશ રેખાંશ ઉપર છે તે જાણ્યા પછી, આગબોટને પાછો માર્ગો બનાવી શકતો.

આકાશમાં ઝળહળતી જ્યોતિઓ, વાતાવરણોમાં થતા ફેરફારો, વીજળીમાંથી પ્રગટ થતો પ્રચંડ અગ્નિ, સૂર્ય અને ધ્રુવ-તારાથી દેશ, કાળ અને દિશાની માહિતી ખગોળશાસ્ત્રને આભારી છે. તેનું કંઇક અંશે પ્રાથમિક ભાન થતું તેવે સમયે ખગોળના અભ્યાસ તરફ કંઇક રુચિ ઉદ્ભવતી; પરંતુ મુસાફરી પૂરી થતાં કિનારે પહોંચ્યા પછી અનેક પ્રવૃત્તિઓમાં ગૂંથાતાં તે ઊર્મિ જેટલી ત્વરાથી ઉદ્ભવતી હતી, તેટલી જ ત્વરાથી વીરમી જતી.

આમ વખત પસાર થતાં છેક ઈ. સ. ૧૯૧૮નું વર્ષ આવી પહોંચ્યું. સને ૧૯૧૪થી ખળભળી ઊઠેલી દુનિયા મહાન લડાઈમાંથી નિવૃત્ત થઈ. લેખકને પણ એ લડાઈની ટાઢી-ઊની વરાળોનો ઠીક અનુભવ થયો. કેટલીયે વખતે તે કાળનો કોળીઓ થતો બચી ગયો. "સુખે સાંભરે સોની અને દુઃખે સાંભરે રામ." લડાઇ દરમિયાન ઘણું સંકટ વેઠવાથી મન વિશ્રાન્તિ મેળવવા તરફ વળ્યું. પ્રાણાયામથી મન તથા શરીર ઉપર કાબૂ મેળવી શકાય છે, એવી હકીકતો યોગ-શાસ્ત્રમાં વાંચ્યા બાદ તેનો પ્રત્યક્ષ અનુભવ મેળવવા ઇ. સ. ૧૯૨૦માં પ્રાણાયામની ક્રિયા શુભ દિને અને શુભ પળે શરૂ કરી, અને લાંબા કાળ સુધી જારી રાખી. અંતે એક યોગીએ સૂચના કરી કે હમેશાં સૂર્ય ઉદય થતાંની સાથે જ સૂર્ય સામી મીંટ માંડી પ્રાણાયામ કરવાથી શરીરયંત્રમાં ઘણો સુધારો થાય છે. યોગીની સૂચના મુજબ સૂર્યને દેવ લેખી, તેની સમક્ષ પ્રાણાયામ કરવાનું શરૂ કર્યું. હવેથી રાતદિવસ સૂર્યના જ વિચારો આવવા માંડ્યા. જેથી સૂર્યની મહત્તા તથા સૂર્ય ક્યાં દ્રવ્યોનો બનેલો છે

તથા તે દ્રવ્યોના ગુણદોષ જાણવાને ક્ષુધા ઉદ્ભવી. અગાઉનાં તારકવૃંદો તથા આકાશ-દ્રવ્યોની વિધવિધતા તરફ દોરવાયલા પણ વિરામ પામેલા વિચારો પાછા ઉદ્ભવ્યા; જેથી ખગોળશાસ્ત્રના અભ્યાસમાં મન પ્રેરાયું. ખૂબ વાંચ્યું અને અનુભવ્યું: પરિણામે આ લઘુપુસ્તક લખવા જેટલી હિંમત આવી.

આ પુસ્તક તલ્લીનતાથી વાંચવાથી સમજી શકાશે કે ખગોળવિદ્યાનું જ્ઞાન માત્ર મહાન શોધકો માટે જ નથી; પરંતુ સામાન્ય માણસોના ધાર્મિક તથા સામાજિક જીવન સાથે પણ ઘનિષ્ટ સંબંધ ધરાવે છે. ધાર્મિક વ્રતો, સામાજિક ઉત્સવો, સૂર્ય તથા ચંદ્રના ઉદય-અસ્ત ઉપરથી ઘડીઆળ નિયમિત રાખવાં, રાત દિવસની લંબાઇ સમજવી, આકાશમાં સૂર્ય, ચંદ્ર અને ગ્રહોનાં રાશિઓ અને નક્ષત્રોમાં ભ્રમણો, પંચાંગની સમજણ વગેરે અનેક બાબતોનું સામાન્ય જ્ઞાન આમવર્ગ માટે પણ અતિ આવશ્યક ગણાયું છે.

સાધારણ રીતે દર માસે કૃષ્ણપક્ષમાં આપણી પૃથ્વી પર અંધારપટ છવાયલો હોય છે, ત્યારે ભયજનક સ્થિતિનો અનુભવ દરેકને ઓછોવત્તો થાય છે જ. આપણા ભારતવાસીઓમાં સેંકડે પાંચ ટકા જેટલાને પણ આકાશ તરફ નજર કરવાની ભાગ્યે જ ટેવ હોય છે. એટલે મોટો જનસમૂહ આવા સમયમાં (કૃષ્ણપક્ષમાં) પૃથ્વીપર છવાઇ રહેલા અંધકારથી ત્રાસી ઊઠે છે. પરિણામે તેઓ ભયગ્રસ્ત દશા ભોગવે છે. પરંતુ જેમને આકાશમાં તરતાં તારકવૃંદોનું નિરીક્ષણ કરવાનો અભ્યાસ હોય છે, તેઓનું જીવન તેવા સમયમાં અતિ ઉલ્લાસી તથા રસિક બને છે. આકાશજ્યોતિ પ્રભુની અમાપશક્તિનું દિગ્દર્શન કરાવે છે. તેનો ઉપાસક કદી નિરાશાવાદી હોય જ નહિ. આકાશના ચિત્રપટ ઉપર રાતે સૂતા પહેલાં તથા પરોઢીએ તારા દેખાતા હોય તે વખતે તેમની ઝાંખી કરી લેનાર ભાગ્યશાળી જનોના ચિત્તપટ ઉપર તેમની સૌંદર્યલીલા છુપાઇ રહે છે. તેઓ રાતદિવસ પરમાનંદમાં મસ્ત રહે છે.

ભૌતિક-રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓનું શોધન, પ્રકાશ અને ધ્વનિની ગતિનું માપ, વીજળી, રેડીઓ-વ્યવહારો, એક્ષરેઝ, અલ્ટ્રાવાયોલેટ કિરણોનો વૈદકમાં ઉપયોગ વગેરે ખગોળવિદ્યાના વિકાસને જ આભારી છે. એ બધા વિષયોના વર્ણનમાં બહુ ઊંડા ઊતરવાનું છોડી દેઇ લેખક આપણા સૂર્યની મહત્તા તથા તેનાં દ્રવ્યોની વનસ્પતિ અને પ્રાણીજીવન ઉપર થતી અસરનું યથામતિ યથાશક્તિ વર્ણન એટલા માટે કર્યું છે કે તેના યથાર્થ જ્ઞાનથી આધુનિક સમયમાં આપણે આપણા દૈનિક વ્યવહારમાં તેનો કેટલો ઉપયોગ કરી શકીએ તથા તેમ કરી આપણાં દુર્બળ શરીરની નિર્બળ નાડી, ચક્રો, રસગ્રંથિઓ અને મગજશક્તિનો વિકાસ કેવી રીતે કરી શકીએ તેનો ખુલાસો આ પુસ્તકના છેલ્લા ભાગમાં આપ્યો છે.

નભમંડળનો નકશો સ્વતંત્ર રીતે દોરવામાં પૂરતું ધ્યાન આપવામાં આવ્યું છે. પ્રાચીન ગ્રંથોમાં વર્ણવેલા તારા સાથે અર્વાચીન સમયમાં શોધાયલા નવીન તારાઓનું ઓળખાણ પ્રસ્તુત નભમંડળના ચિત્રપટમાં પૂરતી કાળજી સાથે કરાવવામાં આવ્યું છે. ટૂંકમાં નકશાને છેલ્લામાં છેલ્લી ઢબે ચીતરવાનો પ્રયત્ન કરવામાં આવ્યો છે. નભમંડળમાં તારાઓ, ગ્રહો વગેરે જોવા માટે સામાન્ય માણસને વેધશાળાઓમાં હાજરી આપવી જરૂરની નથી. તેવાઓ તો તારકવૃંદોને હરહમેશ જોવાનો અભ્યાસ રાખે તો તેમને માટે ખગોળશાસ્ત્રનો વિષય બહુ જ રસમય થઇ પડે તેમાં જરા યે શક નથી.

લેખકે અંગ્રેજીમાં ખગોળશાસ્ત્ર ઉપર લખાએલાં કેટલાંક પુસ્તકોનો અભ્યાસ કર્યો છે. મરાઠીમાં લખાએલાં જૂજ પુસ્તકો જોયાં છે. ગુજરાતીમાં પણ કંઇક વાંચેલું. એ બધા ઉપરથી ગ્રામ્ય ભાષામાં લખાએલો આ પ્રયત્ન છે.

અત્યારે સાધારણ એવી માન્યતા છે કે પ્રાચીન કાળમાં હિંદમાં ખગોળ અને અન્ય વિદ્યા સ્વતંત્ર રીતે ખિલવવાનો પ્રયત્ન થયો જ

નથી. તે દિશામાં જે કંઇ વિકાસ થયો છે તે માત્ર અર્વાચીન પાશ્ચાત્ય વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓને જ આભારી છે. આ ભ્રમ ભાગવા માટે આ પુસ્તકની શરૂઆત ખગોળ વૈજ્ઞાનિકોના ટૂંક પરિચયથી જ કરી છે.

સાધારણ રીતે દરેક આર્યનને જ્યોતિષશાસ્ત્રનું થોડું ઘણું જ્ઞાન હોય છે. પરંતુ આ પુસ્તકના વાચન પછી વાચકના જ્ઞાનમાં થોડી ઘણી પણ વૃદ્ધિ થાય એવા આશયથી લેખકે આ પુસ્તક પ્રસિદ્ધ કરવામાં થએલા ખર્ચ કરતાં ઓછી કિંમત રાખી છે. અત્યારે છાપવાના સાધનોની કિંમતમાં અઢળક વધારો થયો છે એ સત્ય હકીકતથી ભાગ્યે જ કોઇ અજ્ઞાત હશે. આમ ખોટ ખાવા છતાં પણ આ પુસ્તકનો બહોળો ઉપયોગ થશે તો લેખકના મનનું સમાધાન થશે.

લેખક એમ માને છે કે આકાશદર્શનથી પ્રભુની અગાધ શક્તિનું તથા તેના વિરાટ સ્વરૂપનું યથાર્થ જ્ઞાન તાત્કાલિક થાય છે, એટલે કે પ્રભુનો સાક્ષાત્કાર આકાશીય મહાન વિભૂતિઓ મારફત જલદી થાય છે. મનોમય ભૂમિકામાં પ્રભુનું યથાર્થ દર્શન કરતાં ઘણી મુસ્કેલી નડે છે. મનોમય ભૂમિકા અને વિજ્ઞાનમય ભૂમિકામાં ભેદ એ છે કે મન ટુકડે ટુકડે જ્ઞાન મેળવે છે જ્યારે જ્યોતિઃ વિજ્ઞાનથી ચૈતન્યના મૂળ તત્ત્વનું જ્ઞાન થતાં ઈશ્વરના સમગ્ર વિરાટ સ્વરૂપનો પ્રત્યક્ષ સાક્ષાત્કાર સહેજે થાય છે.

આ પુસ્તકના છાપકામ માટેની ખંત અને કાળજી માટે ભાઇશ્રી નંદલાલ ચૂ. શાહે તથા લેખકના મૂળ ચિત્રપટ ઉપરથી નકશો તથા ચિત્રો દોરવામાં અને પ્રુફ વાંચી સુધારા કરવામાં મને ચિત્રકાર ભાઈશ્રી ઉમિયાશંકર જી. ઠાકરે અમૂલ્ય મદદ આપી છે તેથી તેઓનો ઋણી છું.

મહુધા (તા. નડિયાદ)
તા. ૨૧ માર્ચ, ૧૯૪૩
(વસંત સંપાત)



મણિલાલ ભોગીલાલ દેસાઈ

મનુષ્ય અને નભમંડળ



ખગોળ વૈજ્ઞાનિકોનો ટૂંક પરિચય

પ્રાચીન હિંદી ખગોળ વૈજ્ઞાનિકો

આર્યાવર્તમાં વિજ્ઞાનનો વિકાસ બહુ પ્રાચીન સમયથી થયો છે. પરંતુ તેવા પ્રાચીન શોધકોનાં નામ કોઈ સ્થળેથી મળતાં નથી; કારણકે આવા ઘણા પ્રાચીન સમયના શોધકો જગતને માયારૂપ માનતા અને તેથી પોતાનાં નામ તેવી વૈજ્ઞાનિક શોધો સાથે જોડતા ગયા નથી. પરંતુ ઈતિહાસ કહે છે કે ઘણા પ્રાચીનકાળથી હિંદુસ્તાને જેમ અન્ય શાસ્ત્રોમાં પોતાનો ફાળો આપ્યો છે તેમ જ્યોતિષશાસ્ત્રની શોધમાં પણ પોતાનો સુંદર ફાળો આપ્યો છે. તેને માટે આર્યો તેમના અત્યંત ઋણી છે. આમ આપણો પ્રાચીન ઈતિહાસ આપણા ખગોળ વૈજ્ઞાનિકોને આભારી છે.

ઉપર કહ્યું તેમ આપણા ઘણા પ્રાચીન વૈજ્ઞાનિકોનાં નામ તથા તેમનાં ચારિત્ર્ય પશ્ચિમના વૈજ્ઞાનિકોની માફક આપી શકવાની સ્થિતિમાં આપણે નથી; છતાં થોડાક વૈજ્ઞાનિકો કે જેમણે ખગોળશાસ્ત્રના વિકાસમાં સારો ફાળો આપ્યો છે,

અને જેમના નામથી આપણે પરિચિત છીએ તેમાંના શ્રી. ગૌતમ મુનિ, શ્રી. વરાહમિહિર, તેમના પુત્ર શ્રી. પૃથુમશે, શ્રી. બ્રહ્મગુપ્ત, શ્રી. આર્યભટ તથા લીલાવતી ગણિત તથા બીજ-ગણિતના કર્તા શ્રી. ભાસ્કરાચાર્ય છે. આ બધા જ્યોતિષ-શાસ્ત્રીઓએ ખગોળ ઉપર વિધવિધ પુસ્તકો લખ્યાં છે. પૃથ્વી અસંખ્ય અણુઓની બનેલી છે. પદાર્થ અવિનાશી છે. તેના ઘાટોમાં ફેરફાર થયા કરે છે. સૂર્યમંડળ, દિશા, કાળ, ગ્રહભેદ, મેષાદિ બાર રશિઓ, ૨૭ નક્ષત્રો, સૂર્ય-ચંદ્રનાં ગ્રહણો, ગ્રહોનું ભ્રમણ, ગ્રહોનું ગણિત, ચંદ્રનું ગ્રહોમાં ભ્રમણ, ગુરુત્વાકર્ષણ વગેરે બાબતો પર તેમણે ગ્રંથો લખ્યા છે તથા અતિ ઉત્સાહથી તથા તદ્દન સાદાં સાધનોથી ખગોળવિદ્યા ઉપર પુષ્કળ પ્રકાશ પાડ્યો છે.

ઉપરની હકીકત ઉપરથી સમજી શકાય છે કે પ્રાચીન આર્યોએ ખગોળશાસ્ત્રની ઇમારતનો પાયો તૈયાર કરવામાં પ્રાથમિક ફાળો સારો આપ્યો છે. તથા તેને એક સ્વતંત્ર પદ્ધતિથી ખિલવ્યો છે. એમ કહેવામાં ગૌરવ લેવા છતાં પણ કહેવું પડે છે કે આપણી પ્રાચીન પદ્ધતિને આજના વિજ્ઞાનના પાયા ઉપર મૂકવાને પશ્ચિમમાં આજે થઈ રહેલી નવી શોધોનો આપણે જરૂર આશ્રય લેવો પડશે. આમ આપણા પ્રાચીન જ્યોતિષશાસ્ત્રની પુનર્રચના કરવા માટે આપણા પ્રાચીન વિજ્ઞાન તથા પશ્ચિમના ખગોળ વિજ્ઞાનનો જેમણે સારામાં સારો અભ્યાસ કર્યો છે તેમનું એક મંડળ સ્થાપવું પડશે.

અર્વાચીન હિંદી વૈજ્ઞાનિકો

અર્વાચીન હિંદી વૈજ્ઞાનિકોમાંના ધાતુ, વનસ્પતિ તથા પ્રાણીની સામ્યતાના શોધક શ્રી. ડૉ. જગદીશચંદ્ર બોઝે ખગોળને

માન્ય એવાં વિદ્યુતનાં મોજાંને પોતાની પ્રયોગશાળામાં ઉત્પન્ન કરી તે માપવાનાં સાધન બહાર પાડ્યાં છે. ઈ. સ. ૧૯૧૭માં તેમણે 'વસુ વિજ્ઞાન-મંદિર'ની સ્થાપના કર્યા બાદ ઘણા વૈજ્ઞાનિકોએ તેનો આશ્રય લીધો છે.

ડૉ. બોઝ જેવા જ પ્રખ્યાત બીજા હિંદી વૈજ્ઞાનિક ડૉ. સી. વી. રામન કે જેમણે સાબુના પરપોટાના બંધારણની અદ્ભુત શોધ કરી છે, તેમણે ખગોળનાં ભૌતિક ઘટકો ઉપર પણ પુષ્કળ પ્રકાશ પાડ્યો છે. તેમણે ચુંબક તત્ત્વની શોધ કરી છે. વળી સમુદ્ર અને સરોવરોમાં મુસાફરી કરતાં તેમણે પાણીના વિધવિધ રંગ જોયા તે સંબંધી શોધ કરતાં તેમણે નક્કી કર્યું કે સૂર્યના પ્રકાશનાં કિરણોનો અમુક ભાગ પાણી ગળી જાય છે. તેવી જ રીતે બરફના થરોમાં સૂર્યકિરણો પ્રવેશ કરે છે; જેથી પાણી તથા બરફના રંગો બદલાય છે. તે ઉપરાંત ડૉ. રામનની જગત વિખ્યાત શોધ તો તેમના નામ ઉપરથી પડેલી 'રામન ઈફેક્ટ'ની છે.

આ શોધે અમેરિકા યૂરોપના વૈજ્ઞાનિકોમાં ખૂબ રસ પેદા કર્યો છે તથા શ્રી. રામન જગત-પ્રસિદ્ધિને પામ્યા છે. આ શોધનું મૂળ તત્ત્વ એ છે કે પદાર્થ ઉપર પ્રકાશ પડતાં પદાર્થનાં અણુઓ ચોતરફ ફેલાય છે. તેને રશ્મિદર્શકયંત્રદ્વારા તપાસતાં જુદા જુદા રંગ માલૂમ પડે છે. તે ઉપરથી પદાર્થના દ્રવ્યોની કિંમત અંકાઈ શકે છે. 'રામન ઈફેક્ટ'ની શોધ આધુનિક સમયમાં વિદ્યુતશાસ્ત્રના ક્ષેત્રમાં ઘણી ઉપયોગી થતી જાય છે. આ શોધ માટે સ્વીડનની વિદ્વદ્‌સભાએ શ્રી. રામનને સવા લાખ રૂપિયાનું 'નોબેલ' ઈનામ અર્પણ કર્યું છે. હજુ પણ શ્રી. રામન પોતાની પ્રયોગશાળામાં રાત દિવસ વૈજ્ઞા-

નિક શોધો કર્યે જ જાય છે. ડૉ. રામને શ્રી. પ્રફુલ્લચંદ્ર રૉય તથા શ્રી. જગદીશચંદ્ર બોઝની માફક ઘણા હિંદી વિદ્યાર્થીઓને વિજ્ઞાનશાસ્ત્રમાં કેળવીને ઉચ્ચ સ્થાન અપાવ્યું છે.

લેખકના જાણવા પ્રમાણે ગુજરાતીમાં ખગોળ ઉપર જૂજ પૂસ્તકો લખાયાં છે: (૧) જ્યોતિર્વિલાસ, લેખક–શ્રી. સ્વ. શંકર બાલકૃષ્ણ દીક્ષિત; (૨) આકાશ-દર્શન, લેખક–શ્રી. ભોગીલાલ કેશવલાલ પટવા. આ ઉપરાંત બહુ જ નજદીકના સમયમાં શ્રી. હરિહરભાઈ ભટ્ટે વહેવારૂ ખગોળ ઉપર 'શિક્ષણ અને સાહિત્ય'માં એક લાંબી લેખમાળા દ્વારા ખગોળ ઉપર વિદ્વતા ભરેલું વિવેચન ગુજરાતીમાં પ્રદર્શિત કરેલું છે. શ્રી. છોટુભાઈ સુથારે શિયાળાના તારકો ઉપર એક સુંદર લેખ લખેલો છે. સ્વ. કવિવર રવીન્દ્રનાથ ટાગોરના સૂર્ય સંબંધીની લેખમાળાનો અનુવાદ પણ શ્રી. રમણલાલ સોનીએ 'બાલમિત્ર' માસિકમાં પ્રગટ કરાવ્યાનું યાદ છે.

અર્વાચીન યૂરોપિયન વૈજ્ઞાનિકો

જેમ આપણે અર્વાચીન સમયના બે જગત પ્રસિદ્ધ હિંદી વૈજ્ઞાનિકોની નોંધ લીધી છે, તેવીજ નોંધ એક–બે પ્રખ્યાત યૂરોપિયન વૈજ્ઞાનિકોની લઇએ તો તે અસ્થાને નહિ લેખાય.

યૂરોપિયન ખગોળ વિજ્ઞાનનો પાયો નાખનારામાં ગેલેલિયો તથા ન્યૂટન પ્રથમ પંક્તિના અનુભવી વૈજ્ઞાનિકો લેખાય છે.

ગેલેલિયોનો જન્મ ઈ. સ. ૧૫૬૪માં ફ્લોરેન્ટાઇન (ઈટાલી)માં થયો હતો. તેણે વૈદકશાસ્ત્રનો અભ્યાસ કર્યો; પરંતુ તેનું મન હમેશાં વિજ્ઞાનમાં ભ્રમણ કરતું. એક દિવસ તે દેવળમાં બેઠો હતો, તે વખતે હવામાં ઝોલા ખાતા એક ફાનસ પર

તેની દૃષ્ટિ પડી. ફાનસના ઝોલા સિલ્લબંધ છે કે અવ્યવસ્થિત છે તેનો નિર્ણય કરવાનો તેને વિચાર ઉદ્‌ભવ્યો. ઘડીઆળના અભાવે તેણે પોતાના હાથની નાડીના ધબકારા ગણતાં ફાનસના દરેક ઝોલાનો સમય સરખાવ્યો તો માલૂમ પડ્યું કે દરેક ઝોલો એક સરખો જ સમય લે છે. આ ઉપરથી તેને એવી ખાતરી થઈ કે કુદરતમાં પણ વ્યવસ્થા છે, અને તે કોઈ મહાન શક્તિને આધીન છે. આ અખતરા ઉપરથી તેણે લોલકવાળા ઘડીઆળની રચના કરી. સાથે શીતોષ્ણતામાપક યંત્ર પણ બનાવ્યું. તે યંત્ર તે પોતાના દર્દીઓની નાડીપરીક્ષા માટે વાપરવા લાગ્યો.

ગેલેલિયોની મહત્ત્વાકાંક્ષા વધી. તેણે એક નાનું દૂરબીન બનાવ્યું, અને દરરોજ આકાશનું નિરીક્ષણ કરવા લાગ્યો. તેણે આપણા ચંદ્રની ખરબચડી સપાટી જોઈ. તેના ઉપરના પહાડો અને ખીણો જોયાં. વળી તેમાં જ્વાળામુખીની જ્વાળાઓ પણ નીહાળી. તે બાદ તેણે પોતાનું દૂરબીન સૂર્ય સામું ફેરવ્યું તો સૂર્યની થાળી ઉપર ડાઘા જોયા; તે ઉપરથી સૂર્ય પોતાની ધરી ઉપર જ ફરે છે એમ નક્કી કર્યું. તેના યંત્રની શક્તિ અનુસાર તેણે હજારો તારાનું નિરીક્ષણ કર્યું. ઉપરાંત ગુરુની આસપાસ ફરતા તેને ચાર ચંદ્ર દેખાયા. આ બધી હકીકત તેણે જનસમાજ સમક્ષ રજૂ કરી. પરંતુ યૂરોપની તે વખતની માનસબુદ્ધિએ એ બધું સ્વીકારવા ના પાડી. મોટા ભાગે તો ધર્માધ્યક્ષોને આ વિચારો નાસ્તિક લાગ્યા એટલું જ નહિ, પરંતુ ઈશ્વરની સૃષ્ટિમાં માનવીની દૃષ્ટિ પડે તો તે ભ્રષ્ટ થાય એવા વિચારથી તેના દૂરબીનમાં નજર નાખવા પણ તેવાઓએ ના પાડી.

ધર્માધ્યક્ષોએ ગેલેલિયોની નવીન શોધ સામે દલીલ કરી કે મનુષ્યના માથામાં સાત છિદ્રો છે: બે નાકમાં, બે કાનમાં, બે આંખમાં અને એક મોંમાં. તેવી જ રીતે સાત ગ્રહો છે. વારના પણ સાત દિવસ છે. નાસ્તિક ગેલેલિયો આ સાતની સંખ્યા કરતાં વળી ગુરુના ચાર ચંદ્રોની વાત ક્યાંથી લાવ્યો? વળી તેમણે દલીલ કરી કે આપણા લૉર્ડ જીસસનો જન્મ પૃથ્વી ઉપર થયો એ પૃથ્વી અવકાશના બધા પદાર્થો કરતાં ઉત્તમમાં ઉત્તમ અને પવિત્રમાં પવિત્ર છે. તે બીજા સૂર્ય જેવા પદાર્થની આસપાસ ફરે છે, એ વિચાર જ નાસ્તિક છે.

ગેલેલિયોને રોમના પોપનું તેડું આવ્યું. ગેલેલિયોને રોમ જવું જ પડ્યું. તેને કેથોલિક ધર્મસભા સમક્ષ ખડો કરવામાં આવ્યો, અને સૂચવવામાં આવ્યું કે તેણે ખ્રિસ્તી ધર્મશાસ્ત્રની વિરુદ્ધના મતવાળી પોતાની શોધોનો પ્રચાર કરવો નહિ. આથી ગેલેલિયોએ વિચાર્યું કે તેણે ધાર્મિક સભાનો હુકમ માન્ય રાખવો કે બ્રુનો માફક મોતને સ્વીકારવું? ઇ. સ. ૧૬૩૩માં ગેલેલિયોએ પોતાના સિદ્ધાંતનો પ્રચાર ન કરવાની શરત ઉપર સહી કરી અને પોતાની વૃદ્ધાવસ્થા નિવૃત્તિમાં ગાળી.

પરંતુ સત્ય કદી છાનું રહી શકતું નથી. થોડા વખતને માટે ગેલેલિયોની ખગોળની શોધો વીરમી ગઈ; પરંતુ ઇસાક ન્યૂટને પાછી તે જગજાહેર કરી.

ન્યૂટનનો જન્મ ઇ. સ. ૧૬૪૨માં થયો હતો. કોઇ પણ પદાર્થને ગતિ મળતાં તેને બીજી કોઇ પણ પ્રેરણા લાગુ પડે નહિ ત્યાં સુધી તે સીધી લીટીમાં ચાલ્યા કરે. તે ગતિમાન

પદાર્થ ઉપર બીજી પ્રેરણા લાગુ પડે તો પ્રેરણાના વેગ અને દિશામાં પદાર્થ ચાલ્યા કરે. વળી આઘાત અને પ્રત્યાઘાત સમાન હોય છે; પરંતુ તે એકમેકથી ઉલટી દિશામાં હોય છે. એવા પદાર્થની ગતિના ત્રણ નિયમ ન્યૂટને શોધી કાઢ્યા. વિશ્વમાં આકર્ષણનો નિયમ સર્વવ્યાપક છે અને તે વજન, દ્રવ્ય અને અંતરના પ્રમાણમાં એકબીજાને આકર્ષે છે. આ નિયમ ન્યૂટને શોધી કાઢ્યો. તેનું નામ તેણે ગુરુત્વાકર્ષણ આપ્યું. આ આકર્ષણને લીધે ગ્રહમાલા સૂર્યની આસપાસ ફરે છે, અને સ્પર્શ રેખાની દિશામાં દૂર ચાલી જતાં નથી એ નિયમ તેણે રજૂ કર્યો.

આ ઉપરાંત યૂરોપ અને અમેરિકામાં વિજ્ઞાન ઉપર શોધો કરનાર અનેક વિદ્વાનો થઈ ગયા છે, જેમની શોધોનાં વિવેચન આટલા નાના પુસ્તકમાં આપવાં અશક્ય છે. પરંતુ એટલું તો કહી શકાય કે ઈ. સ. ૧૪૭૩–૧૫૪૩માં ખગોળવેત્તા કોપર્નીકસ પ્રશિયામાં થઇ ગયો, તેણે સૂર્ય તથા ગ્રહ સ્થિતિ ઉપર કરેલી શોધો તે સમયે બહાર પાડી હતી તે અમારા હિંદી જ્યોતિષશાસ્ત્રીઓનાં પ્રકાશનો કરતાં વિશેષ નહોતી. એટલે કે ત્યાં સુધી કોપર્નીકસના સમય સુધી હિંદ અને યૂરોપનું જ્યોતિષ, સમાન સ્થિતિએ હતું એમ કહેવામાં જરા યે અતિશયોક્તિ નથી. પરંતુ તે પછી આ બન્ને વચ્ચે ફેર એ પડ્યો કે હિંદી જ્યોતિષીઓએ વિજ્ઞાનમાં કંઇ જ પ્રગતિ કરી નહિ, માત્ર હતું એટલું જ સાચવી બેસી રહ્યા. પરંતુ યૂરોપિયનોએ વિધવિધ યંત્રો રચ્યાં અને સૂર્ય, ચંદ્ર વગેરેનાં ચિત્રો તે યંત્રો દ્વારા પાડ્યાં જેથી આકાશીય જ્યોતિઓ જેવાં કે સૂર્ય, ચંદ્ર, ગ્રહો અને તારાઓ વગેરેનાં

ઘટકદ્રવ્યો જાણવામાં આવ્યાં એટલું જ નહિ પરંતુ તેમની વચ્ચેનાં અંતરો, આકાર, કદ વગેરે અનેક બાબતો અહીં ઘેર બેઠે બેઠે સમજાવા લાગ્યાં.

દરેક જાતના વિજ્ઞાનમાં હિંદની પ્રગતિ અટકી પડી છે તેને માટે કોણ જવાબદાર લેખી શકાય? સરકાર, ધનિકો, વિદ્વાનો, વિદ્યાર્થીઓ કે સમાજ?

નભમંડળનો નકશો

તારાઓનું નિરીક્ષણ સહેલું થઈ પડે તેટલા માટે આ પુસ્તકના આરંભમાં તારાઓનો સમૂહ દર્શાવતો એક નકશો આપવામાં આવ્યો છે. આકાશના ઘુમટમાં તારાઓના સમૂહો બે ભાગમાં વહેંચાયલા છે, જેથી નકશામાં બે વર્તુળો દોરવામાં આવ્યાં છે. જેમાંના એકને ઉત્તર ગોળાર્ધ અને બીજાને દક્ષિણ ગોળાર્ધના નામથી આપણે ઓળખીશું. ઉત્તર ગોળાર્ધમાં આકાશીય વિષુવવૃત્તથી ઉત્તરે આવેલા તારાઓ તથા દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં તેથી દક્ષિણે આવેલા તારાઓ બતાવ્યા છે.

નકશામાં ચીતરેલા આ બન્ને ગોળાર્ધોને કાતરથી બરાબર ગોળાકારે કાતરી લ્યો. પછી તેમના માપનાં બે જાડાં પૂઠાંનાં ગોળ ચકરડાં બનાવી, દરેક પૂઠા ઉપર લાહી અગર ગુંદરથી તમારા દરેક નકશાને તે ઉપર ચોટાડી દ્યો. હવે બન્ને ગોળાર્ધને એક સપાટી ઉપર રાખી શકાય તેટલી લંબાઈ-પહોળાઈનું એક પાટીઉં અગર જાડું પૂઠું લ્યો. બન્ને ગોળાર્ધોને તે પાટીઆ સાથે એક એક ઝીણા પેચવાળા ખીલાથી એક એક ચાકી મારી ઉત્તર ગોળાર્ધની થાળી ઉપર, તથા દક્ષિણ ગોળાર્ધની થાળી નીચે રહે તેવી રીતે

જોડી દો. બન્ને થાળીઓ એક બીજાની પાસે પાસે ઉપર નીચે તદ્દન એક બીજાની નજદીક સ્વતંત્ર રીતે ફરી શકે તેટલા માટે ચાકી જરા ઢીલી રાખો.

લાંબા સમય સુધી નકશો સુરક્ષિત રાખવો હોય તો તેને એક કાચના બારણાવાળા, માપસરના કબાટમાં બન્ને ગોળાર્ધો સ્વતંત્ર રીતે ફરી શકે તેવી રીતે રાખવાની યોજના કરો. આ ગોળાર્ધોને તમારી ઇચ્છાનુસાર ગમે તે યોજના મુજબ ગોઠવી રાખો; પરંતુ એટલી તો ખાસ ભલામણ છે કે તેમને એવી જગાએ રાખો કે હરહમેશ તે તમારી નજરે પડે અને આકાશના ઘુમટમાંની વસ્તુઓને તમારી આંખમાં ભરી દે.

આકાશના ઘુમટમાં તરતા તારાઓનું નિરીક્ષણ કરવા તમારી પાસે હવે નકશો તૈયાર છે. નકશાની બન્ને થાળીઓની કિનારે ફરતો હાંસીઓ રાખવામાં આવ્યો છે. તેમાં દરેક માસનાં નામ લખવામાં આવ્યાં છે. જે માસમાં તારાનું નિરીક્ષણ કરવું હોય તે માસને, ઉત્તર ગોળાર્ધની થાળીના છેક દક્ષિણ ભાગમાં, તથા દક્ષિણ ગોળાર્ધની થાળીના છેક ઉત્તરે બન્ને માસને એકબીજાની લગોલગ ગોઠવવાથી તે માસમાં રાત્રે આશરે નવ વાગતાં (અમદાવાદ સ્ટા. ટા.) જે તારાના સમૂહો માથા ઉપર દેખાવાનું, રાશિઓ તથા નક્ષત્રોના વર્ણનમાં લખ્યું છે, તે તારા–સમૂહો તથા તેમની આસપાસના તારા-ગુચ્છો આકાશમાં તમારા જોવામાં આવશે. જો આપણે રાત્રિભર તારાઓનું નિરીક્ષણ કરતા બેસીએ તો આપણે ઘણાખરા તારાઓનું નિરીક્ષણ એકજ રાત્રિમાં કરી શકીએ. કારણ કે આપણી પૃથ્વી પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ભ્રમણ

ફરે છે. જેથી તારા-ગુચ્છો આપણને પૂર્વમાંથી પશ્ચિમમાં જતા દેખાશે. અલબત્ત, તે વખતે આકાશ વાદળાંથી તથા ચંદ્રના પ્રકાશથી મુક્ત હોવું જોઇએ.

એક જ રાત્રિમાં ઘણાખરા તારાઓનું નિરીક્ષણ કેવીરીતે થઇ શકે તે વાત એક દાખલાથી સમજી લઇએ, ધારો કે એક ઓરડીમાં દરેક દીવાલ ઉપર છબીઓ ચારે તરફ ટાંગી છે. વળી તે ઓરડીમાં વચ્ચોવચ્ચ એક ઘોડી ઉપર એક પ્રકાશીત સળગતી બત્તી મૂકી છે. હવે તમે આ બત્તીની આસપાસ ભમરડા માફક ઘૂમરડી લેતા ફર્યા કરો તો તમને ભીંતો ઉપર ટાંગેલી દરેક છબી એક પછી એક નજરે પડશે. બત્તીની આસપાસ ફરતાં એક આખા આંટામાં બધી છબીઓ તમારા જોવામાં આવશે.

હવે માનો કે તમારી ઓરડીની દીવાલો ક્રાન્તિવૃત્તનું ૩૬૦ અંશનું એક વર્તુળ છે. દીવાલો ઉપર ટાંગેલી છબીઓ ક્રાન્તિવૃત્તની આસપાસ ગોઠવાયલા રાશિ અને નક્ષત્રના તારા-સમૂહો છે. ટેબલ ઉપર ગોઠવેલી પ્રકાશીત બત્તી, સૂર્ય છે. તમે પોતે કે જે બત્તીની આસપાસ ભમરડા માફક ફેરીઓ લેતા ફરો છો તે પૃથ્વી છો, આપણી પૃથ્વી સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરતાં ચોવીસ કલાકમાં પોતાની ધરી ઉપર એક આંટો ફરે છે, તે વખતે આપણી સામે આવતા તારાઓ આપણે એક પછી એક રાતે જોઇ શકીએ છીએ. જેવી રીતે આપણે બત્તીની આસપાસ ફરતાં છબીઓ જોઇ શકતા હતા. અલ-બત્ત, તારાના નિરીક્ષણમાં અપવાદ એ છે કે જે રાશિમાં તે સમયે સૂર્ય હોય તે રાશિ અને નક્ષત્ર તથા તેનાં આગલાં પાછલાં નક્ષત્રોના તારા સૂર્યના પ્રચંડ પ્રકાશને લીધે જોવામાં

આવતા નથી. સારાંશ એ કે સંધ્યાકાળે તથા પરોઢીએ ધ્યાન
ઈ તારા જોઈએ તો એક રાત્રિમાં આશરે પચ્ચીસ જેટલાં
ક્ષત્રોના તારાનાં દર્શન થઈ શકે છે.

એક વાત ધ્યાનમાં રાખવાની છે કે રાતના નવ વાગ્યે,
માથા ઉપર દેખાતા તારાઓ, બીજી રાતે ચાર મિનિટ વહેલા
દેખાશે. આપણી પૃથ્વી સૂર્ય–વખત (sun time) પ્રમાણે
ચોવીસ કલાકમાં એક આંટો ફરે છે. પરંતુ તારા–વખત
(sidereal time) પ્રમાણે તે ત્રેવીસ કલાક ૫૬ મિનિટમાં
એક આંટો ફરી રહે છે. આ ઉપરથી સમજી શકાશે કે તારા,
દર રાત્રે ચાર મિનિટ શા માટે વહેલા દેખાય છે. આ ચાર
મિનિટનો તફાવત સૂર્ય અને તારાના વખતના ફેરને આભારી
છે. દરરોજ ચાર મિનિટના ફેરને હિસાબે આખા માસમાં,
તારાના નિરીક્ષણમાં બે કલાકનો ફેર પડે છે. એટલે કે, માસના
આરંભમાં જે તારાઓ નવ વાગ્યે માથા ઉપર જોવામાં આવતા
તે જ તારાઓ માસની આખરે સાત વાગ્યે માથા ઉપર આવશે.
એટલે બીજા માસના આરંભમાં તે પછીના તારાઓ નવ
વાગ્યે પાછા માથા ઉપર દેખાશે.

અંશ–માપ: ઉત્તર–દક્ષિણ ગોળાર્ધના મધ્યબિંદુથી
દોરેલી આડીઊભી લીટીઓ સંબંધી થોડું સમજી લેઈએ. મધ્ય-
બિંદુથી કિનોરી સુધી ઊભી લીટીઓ જે પૈડાની આરો માફક
દેખાય છે, તેની સંખ્યા ચોવીસની છે. દરેક માસમાં બે
લીટીના હિસાબે બાર માસમાં ચોવીસ થઈ. દરેક લીટી વચ્ચે
પંદર અંશ અંતર છે. તે હિસાબે આ વર્તુળનું માપ ૩૬૦
અંશ થાય છે. આ વાત ઊભી લીટીઓની થઈ. હવે આડાં
મોટા વર્તુળો દોરેલાં છે તે વિષે સમજી લેઈએ. દરેક પેટા

વર્તુળ વચ્ચે દશ અંશનું અંતર લખ્યું છે. એ હિસાબે મધ્ય-બિંદુથી કિનારી સુધીનું માપ ૯૦ અંશનું છે. આ ઊભી લીટીઓને રેખાંશ તથા આડાં પેટા વર્તુળોને આકાશીય અક્ષાંશ નામ આપી શકાય.

આ નિશાનીઓ અમુક તારાઓ વચ્ચેનું અંતર સમજવા પૂરતી છે. દા. ત. બ્રહ્મહૃદય અને રોહિણીના તારાઓ વચ્ચેનું અંતર જાણવું હોય તો આપણા નકશા ઉપરથી સમજી શકાશે. ધ્રુવ તારાથી બ્રહ્મહૃદય ૪૦ અને ૫૦ અક્ષાંશની વચ્ચે છે. રોહિણી ૭૦ અને ૮૦ અક્ષાંશ વચ્ચે છે. એટલે તેમની વચ્ચેનું અંતર આશરે ૩૦ અંશ (૩×૧૦=૩૦) લેખી શકાય. તે જ પ્રમાણે મૃગશીર્ષ અને વ્યાધની વચ્ચે આશરે દોઢ રેખાંશ અંતર છે, જેથી ૧½ × ૧૫ = ૨૨½ અંશના અંતરે તેઓ આવેલાં છે. અલબત્ત, આને યથાર્થ નહિ પરંતુ અંદાજી માપ કહી શકાય.

ક્રાન્તિવૃત્ત : નકશામાં ટપકાં ટપકાંવાળું જે વર્તુળ દોરવામાં આવ્યું છે તે ક્રાન્તિવૃત્ત છે. તેને ૩૬૦ અંશનું કાલ્પનિક વર્તુળ લેખવામાં આવે છે. આ વર્તુળની આસપાસ રાશિઓ અને નક્ષત્રોના તારાપૂંજો અનિયમિત રીતે તેની ઉત્તર અને દક્ષિણે ગોઠવાયલા છે. એટલે બાર રાશિઓના હિસાબે ક્રાન્તિવૃત્ત બાર ભાગમાં તથા ૨૭ નક્ષત્રોના હિસાબે ક્રાન્તિવૃત્ત સત્તાવીસ ભાગમાં વહેંચાયલું છે. તે હિસાબે એક રાશિમાં લગભગ સવા બે નક્ષત્રો સમાયાં છે. સૂર્ય, ચંદ્ર અને ગ્રહો ક્રાન્તિવૃત્તની નજદીકમાં જ ફરતા દેખાય છે.

અમુક રાશિઓના તથા નક્ષત્રોના તારાપૂંજો ક્રાન્તિ-

વૃત્તની ઉત્તર-દક્ષિણે આવેલા છે. દા. ત. કન્યા રાશિ, મૃગશીર્ષ, તિમિંગિલ તથા ભુજંગ વગેરેના કેટલાક તારાઓ ઉત્તર ગોળાર્ધમાં તો કેટલાક દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં આવેલા છે. આકાશ-ઘુમટમાં તેવા ઉત્તર દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં વહેંચાયલા તારા-સમૂહોને નકશામાં એક સામટા ચીતરવામાં આવ્યા છે; એટલે કે ક્રાન્તિવૃત્તની કિનાર ઉપર ચીતરેલા તારા ઉત્તર ગોળાર્ધના તથા ક્રાન્તિવૃત્તની કિનારની દક્ષિણે બતાવેલા દક્ષિણ ગોળાર્ધના તારાઓ છે એમ સમજવું. ક્રાન્તિવૃત્તની સીમા ઉપર આવેલા તારાની અખંડ આકૃતિ એટલા માટે બતાવવામાં આવી છે કે દરેક તારાનો સમૂહ જેવો આકાશમાં દેખાય છે તેવો જ નકશામાં પણ આખો સમૂહ જોઈ શકાય.

નકશામાં બતાવેલા તારા-સમૂહોમાંના કેટલાક તારા આખા વર્ષમાં બે અઠવાડીઆં સુધી રાત્રિના નવ વાગ્યે માથા ઉપર જોવામાં આવે છે. દા. ત. વૃશ્ચિક કે જે તેના નામ પ્રમાણે જ આકારવાળો તારા-ગુચ્છ છે, જેમાં જ્યેષ્ઠા અને મૂલ જેવા ઘણા જ સુશોભિત તારા આવેલા છે તે જોશો. તે પછી ધન, પછી મકર કે જેમાં શ્રવણના ચળકતા તારાની આજુબાજુ કાવડો માફક અકકેકો ઝીણો તારો આવેલો છે, તે સ્પષ્ટ જોઇ શકાશે. આમ દરેક મહિને અને દરેક ઋતુમાં નવા દેખાવો તમારી સમક્ષ આકાશમાં રજૂ થશે તે જોઇ તમારૂં હૃદય આનંદથી ઊભરાશે. નકશામાં તેમ જ આકાશમાં તારાઓ એક બીજાની બહુ જ નજદીક જોવામાં આવે છે. પરંતુ વાસ્તવિક રીતે તેઓ એક બીજાથી અસંખ્ય માઇલો દૂર છે એ વાત ધ્યાનમાં રાખવી.

વિષુવવૃત્ત : નકશામાં ક્રાન્તિવૃત્તના વર્તુળને બે જગાએ

છેદી તે ઉપર વિષુવવૃત્ત લખેલું છે. તે ચિહ્ન વિષુવવૃત્તનું વર્તુળ સમજવા પૂરતું છે. એટલે કે વિષુવવૃત્તનું આખું વર્તુળ નહિ દોરતાં માત્ર સંજ્ઞારૂપે ચિહ્ન બતાવવામાં આવેલ છે. ક્રાન્તિવૃત્ત અને વિષુવવૃત્તને નીચેના દાખલાથી સમજી લેઇએ: બે બંગડીઓ લ્યો. એ બંગડીઓમાંથી એક જરા મોટી અને બીજી જરા નાની છે તે પહેલામાં સજ્જડ બેસાડી દીધા પછી એકને પૂર્વ–પશ્ચિમ તથા બીજીને ઉત્તર–દક્ષિણ ઊભી કરશો એટલે બે સમાન વર્તુળો જેવા આકાર માલૂમ પડશે. આ બે બંગડીઓ એકબીજાને માત્ર બેજ ઠેકાણે છેદતી દેખાશે. આ બંગડીઓને ક્રાન્તિવૃત્ત અને વિષુવવૃત્ત સમજો. તે બન્ને સરખાંજ વર્તુળો છે, તે પરસ્પર જે જે જગાએ છેદે છે તે બિંદુઓને સંપાત કહેવામાં આવે છે.

જેમ આપણી પૃથ્વીના ઉત્તર ધ્રુવબિંદુ તથા દક્ષિણ ધ્રુવબિંદુના બરાબર વચલા ભાગને વિષુવૃત્ત કહે છે, તેમ આકાશીય ઉત્તર ધ્રુવનો તારો તથા દક્ષિણ ધ્રુવબિંદુની બરાબર વચ્ચેના ભાગને (બન્ને આકાશીય ધ્રુવબિંદુઓની વચ્ચે ૯૦ અંશે) આકાશીય વિષુવવૃત્ત કહે છે. ક્રાન્તિવૃત્ત સ્થિર છે; પરંતુ વિષુવવૃત્ત સ્થિર નથી. આપણે આ વાતને દાખલા દલીલથી બરાબર સમજી લઇએ.

નકશામાં બતાવેલ વિષુવવૃત્તના વર્તુળની મધ્યમાં ઉત્તર ધ્રુવનો તારો દૃષ્ટિગોચર થાય છે. લઘુ સપ્તર્ષિના છેલ્લા તારાની નજદીક આ તારો આવેલો છે. તે ધ્રુવ તારો આપણાથી અસંખ્ય માઈલ દૂર છે. જેથી તે ઘણોજ બારીક દેખાય છે; નહિ તો ધ્રુવનો તારો આપણા સૂર્યથી ઘણો મોટો છે.

આપણી પૃથ્વીની ધરીના શિરોબિંદુ સામેજ તે આકા-

શીય ધ્રુવ તારો આવેલો છે. જેથી તે આપણને ઉત્તર દિશામાં હમેશાં સ્થિર લાગે છે.

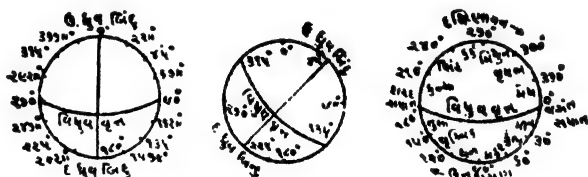
પૃથ્વી વર્ષમાં સૂર્યની આસપાસ એક આંટો મારે છે. તે વખતે તેની ધરી એક જ દિશામાં ૨૩ અંશ નમેલી રહે છે. પૃથ્વી સૂર્યથી આશરે નવ કરોડ માઇલ દૂર છે; જેથી સૂર્યની આસપાસ ફરવાનો વર્તુળકક્ષાનો વ્યાસ આશરે અઢાર કરોડ માઇલ થાય. તે વર્તુળનો પરિઘ આશરે અઠ્ઠાવન કરોડ માઇલ જેટલો થવા આવે છે. એ હિસાબે પૃથ્વી એક સેકંડમાં અઢાર માઇલ મુસાફરી કરે છે. પૃથ્વી એક વર્ષમાં સૂર્યની આસપાસ આટલું મોટું ચક્કર ફરતા છતાં પૃથ્વીનું ધ્રુવબિંદુ તો માત્ર ૧/૭૨ અંશ જ ખસે છે. જેથી પૃથ્વીની ધરીની દિશા ઘણી જ જૂજ ફરે છે.

તેવી જ રીતે આકાશીય ધ્રુવબિંદુ પણ દર વર્ષે ૧/૭૨ અંશ પૃથ્વીની સામેની બાજુએ ખસે છે. અર્થાત્ પૃથ્વીનું ધ્રુવબિંદુ અને આકાશીય ધ્રુવબિંદુ દર વર્ષે ખસે તો છે જ પણ તે ખસવું બહુ જ ધીમું છે. પૃથ્વીથી ધ્રુવ તારો ઘણો જ દૂર હોવાથી દિશા ફેર આપણા જોવામાં તાત્કાળિક આવતો નથી. જેથી આપણે ધ્રુવના તારાને સ્થિર માનીએ છીએ.

ઉપર કહ્યું છે તે પ્રમાણે પૃથ્વીનું ધ્રુવબિંદુ તથા આકાશીય ધ્રુવબિંદુ એક વર્ષમાં ૧/૭૨ અંશના હિસાબે બોતેર વર્ષમાં એક અંશ સામસામી બાજુએ ખસે છે. બોતેર વર્ષના હિસાબે આખું ૩૬૦ અંશનું વર્તુળ તે આશરે ૨૬૦૦૦ વર્ષે ફરી રહે છે. એટલે પૃથ્વીના ધ્રુવબિંદુ ઉપર સમયે સમયે, નિરનિરાળાં આકાશીય ધ્રુવબિંદુઓ આવતાં જાય છે. દા. ત. આજથી ૪૫૦૦ વર્ષ ઉપર આકાશીય ધ્રુવ-

બિંદુની જગ્યાએ કાલિય મંડળ(ડ્રેકો)નો મોટો તારો, જે નકશામાં ધ્રુવના તારાની પાસે જોવામાં આવે છે તે ધ્રુવના તારા તરીકે મનાતો હતો. હવે પછી આશરે ૧૧૦૦ વર્ષ પછી અભિજિત(વેગા)નો તારો જે નકશામાં બ્રહ્મહૃદય(કેપલા)ની સામી બાજુએ જોવામાં આવે છે તે પૃથ્વીના ધ્રુવબિંદુ સામે આવશે ત્યારે અભિજિત તારો આજના ધ્રુવની જગ્યા લેશે. વળી ૨૬૦૦૦ વર્ષનું આખું લેહેરીઉં લઇ આપણી પૃથ્વીનું ધ્રુવબિંદુ આપણા આજના ધ્રુવ તારાની સામે આવશે ત્યારે તે પાછો ધ્રુવનો તારો લેખાશે. આને લીધે વિષુવવૃત્તના ધ્રુવ સ્થાનમાં સર્વ કાળ એક જ તારો રહેતો નથી.

હવે સમજાયું હશે કે વિષુવવૃત્ત શા માટે સ્થિર નથી? આકાશીય ધ્રુવબિંદુઓ ૭૨ વર્ષમાં એક અંશના હિસાબે ખસે છે જેથી આકાશીય વિષુવવૃત્ત પણ તેટલું જ ખસે છે. કારણકે વિષુવવૃત્ત આ બન્ને બિંદુઓનો વચલો ભાગ છે.



ઉપરની પહેલી આકૃતિમાં બન્ને ધ્રુવો બરાબર (૦° – ૧૮૦° ઉપર) ઉત્તર દક્ષિણે છે, જેથી વિષુવવૃત્ત બિંદુઓ બરાબર (૯૦° – ૨૭૦°) પૂર્વ પશ્ચિમમાં છે. પણ બીજી આકૃતિમાં ધ્રુવો પીસ્તાળીસ અંશ ખસ્યા છે. જેથી વિષુવવૃત્તનાં બિંદુઓ પણ તેટલા જ એટલે ૪૫° (૧૩૫° – ૩૧૫°) ક્રાન્તિવૃત્ત ઉપર સરક્યાં છે.

ક્રાન્તિવૃત્તની ઉત્તરે કે દક્ષિણે આવેલા રાશિઓ અને નક્ષત્રોના નાનામોટા તારાના ગુચ્છો બતાવનારી ત્રીજી આકૃતિ દોરવામાં આવી છે. જો કે અહીં તો માત્ર રાશિઓનાં નામ જ લખી ક્રાન્તિવૃત્તની સીમા બતાવવામાં આવી છે; પરંતુ નકશામાં જોવાથી રાશિઓ અને નક્ષત્રોના તારાસમૂહો દૃષ્ટિગોચર થશે. આ તારાસમૂહો આપણાથી અસંખ્ય માઈલ દૂર હોવાથી આપણને તે સ્થિર લાગે છે. તેઓને પણ સ્હેજસાજ ગતિ તો છે જ; જેને વાસ્તવગતિ કહે છે. પરંતુ તે ગતિ એટલી તો મંદ છે કે બે હજાર વર્ષ જેટલા લાંબા ગાળામાં પણ તેમાં જાણવા જેવો અગર આપણું ધ્યાન ખેંચે તેવો અનુભવ થતો નથી. ક્રાન્તિવૃત્ત ઉપર ગોઠવાયલી બાર રાશિઓ આશરે એકબીજાથી ૩૦ અંશને અંતરે હોય છે.

આપણે ઉપર કહી ગયા કે આકાશીય ધ્રુવબિંદુઓ ખસે છે, જેથી આકાશીય વિષુવવૃત્ત પણ ખસે છે. એટલે તે ક્રાન્તિવૃત્ત ઉપર. આવેલા તારાસમૂહોમાં સરક્યાં જ કરે છે. વિષુવવૃત્ત અને ક્રાન્તિવૃત્ત જે બે બિંદુઓ આગળ એક-બીજાને છેદે છે તે સંપાતબિંદુઓ કહેવાય છે. એક બિંદુને વસંત સંપાત તથા બીજાને શરદ સંપાત કહે છે.

ત્રીજી આકૃતિ એવી કલ્પનાથી કાઢેલી છે કે ક્રાન્તિવૃત્ત ઉપર વિષુવવૃત્ત સરકે છે. એ ઉપરથી વસંત સંપાત, શરદ સંપાત, ઉત્તરાયણ તથા દક્ષિણાયન અમુક રાશિઓમાં કેવી રીતે થાય છે તે સમજી શકાય.

અહીં ક્રાન્તિવૃત્તને વિષુવવૃત્ત મેષ અને કન્યા રાશિ-ઓમાં છેદે છે. એટલે મેષના આરંભસ્થાને વસંત સંપાત તથા કન્યાના આરંભસ્થાને શરદ સંપાત થયો ગણાય.

વસંત સંપાતના બિંદુથી ૯૦ અંશને અંતરે એટલે મકર રાશિમાં ઉત્તરાયણ તથા શરદ સંપાતના બિંદુથી ૯૦ અંશે કર્ક રાશિમાં દક્ષિણાયન બેસે છે. આ ઉપરથી સમજી શકાશે કે વસંત સંપાત, ઉત્તરાયણ, શરદ સંપાત તથા દક્ષિણાયન દરેક અનુક્રમે ૯૦ અંશના અંતરે આવે છે. બીજી રીતે કહીએ તો વસંત સંપાતથી ૯૦ અંશ પશ્ચિમે ઉત્તરાયણનું બિંદુ તથા ૯૦ અંશ પૂર્વે દક્ષિણાયન બિંદુ આવે છે. વિષુવવૃત્ત ફરતું હોવાથી સંપાત બિંદુઓ તથા અયન બિંદુઓ પણ ૭૨ વર્ષે એક અંશ સરકે છે. તેઓ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફરે છે. ત્રીજી આકૃતિ ધ્યાનથી જોવાથી ઉપર લખેલી હકીકત બરાબર સમજી શકાશે.

અહીં એક સવાલ ઉપસ્થિત થાય છે કે આપણે આકાશમાં ક્રાન્તિવૃત્ત, વિષુવવૃત્ત તેમ જ સંપાતો અને અયનો જોઈ શકતા નથી. તો આપણે શા ઉપરથી કહી શકીએ કે અમુક સમયે સંપાતો અને અયનો, અમુક નક્ષત્રોના તારા આગળ થાય છે? ચાલો ત્યારે, આપણે આ વાતને પહેલાં બરાબર સમજી લઈએ.

સૂર્યની આસપાસ આપણી પૃથ્વી ભમરડાની માફક ફરે છે. જેથી સૂર્ય આપણને ક્રાન્તિવૃત્ત ઉપરના દરેક રાશિ અને નક્ષત્રના તારાઓમાં ફરતો દેખાય છે. આપણી પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ બાર માસમાં એક આંટો ફરે છે. તેવી જ રીતે આપણને સૂર્ય એક વર્ષમાં દરેક રાશિમાં એકકેક મહિનો ફરતો દેખાય છે. હવે સંપાતો અને અયનો ક્યારે થાય છે તે આપણે સૂર્યના ભ્રમણ ઉપરથી આકાશમાં નજર નાખતાં જાણી શકીએ છીએ. દા. ત. જ્યારે પૃથ્વીના દરેક ભાગ

ઉપર રાત્રિ અને દિવસ દરેક, બાર કલાકનાં સરખાં થાય છે ત્યારે આકાશ-દર્શનથી આપણે જાણી શકીએ છીએ કે તે સમયે સૂર્ય કયા નક્ષત્રના આરંભ, અંત કે મધ્યમાં અગર કયા તારા ઉપર છે. એ સ્થળે ક્રાન્તિવૃત્ત અને વિષુવવૃત્તનાં છેદન બિંદુઓને આપણે સંપાત બિંદુઓ તરીકે ઓળખીએ છીએ. ત્રીજી આકૃતિમાં આ છેદનો મેષના આરંભમાં અને કન્યાના આરંભમાં થયાં છે. જેથી મેષમાં વસંત સંપાત તથા કન્યામાં શરદ સંપાત થએલો બતાવવામાં આવેલ છે.

સંપાતો : અત્યારે તા. ૨૧મી માર્ચે આપણી આખી પૃથ્વી ઉપર દિવસ અને રાત દરેક બાર કલાકનાં સરખાં થાય છે. તે સમયને આપણે વસંત સંપાત અગર ઉત્તર સંપાત કહીએ છીએ. આ વખતે વસંતઋતુ હોય છે. તેવી જ રીતે તા. ૨૨મી સપ્ટેમ્બરે આખી પૃથ્વી ઉપર રાત–દિવસ બાર કલાકનાં સરખાં થાય છે. તે સમયને આપણે શરદ સંપાત કહીએ છીએ. તે વખતે શરદઋતુ બેસે છે. આશરે પંદરસો વર્ષ ઉપર અને આજ સુધીમાં સંપાતોના સમય અને સ્થળમાં કેમ ફેર પડ્યો છે, તેનો ખુલાસો મેષ રાશિના વર્ણનમાં આવશે.

ઉત્તરાયણ તથા દક્ષિણાયન : સૂર્ય ક્રાન્તિવૃત્તમાં ફરે છે. પૃથ્વીના નિત્ય ભ્રમણમાં તે ઠેઠ પૂર્વ દિશામાં ઊગતો નથી; પરંતુ છ માસ સહેજ દક્ષિણમાં અને છ માસ સહેજ ઉત્તરમાં ઊગતો દેખાય છે. માર્ચ માસની ૨૧મી તારીખે તે વિષુવવૃત્તથી ધીરે ધીરે ઉત્તર તરફ જતો દેખાય છે. આશરે ત્રણ માસ એટલે જૂન માસની ૨૧મી તારીખે વિષુવવૃત્તથી ઉત્તરે ઊગવાની તેની હદ સમાપ્ત થાય છે. તે દિવસે સાયન કર્કસંક્રાંતિ થાય છે. તે

વખતે તે વિષુવવૃત્તથી આશરે ૨૩ અંશ ઉત્તરે (અમદાવાદ ૨૩ અંશ ઉપર છે) પહોંચે છે, ત્યારે તે પ્રદેશમાં સૂર્યનાં કિરણો ઊભાં પડે છે. જેથી અતિ ઉકળાટ થાય છે. એ સમયે વિષુવવૃત્તથી ૨૩ાા અક્ષાંશના પ્રદેશમાં મોટામાં મોટો ૧૩ાા કલાકનો દિવસ તથા ટૂંકામાં ટૂંકી ૧૦ાા કલાકની રાત થાય છે. તા. ૨૨મી જૂને સૂર્ય પાછો દક્ષિણ તરફ વળે છે તેને દક્ષિણાયન કહે છે. તે પાછો સપ્ટેમ્બરની ૨૧મી તારીખે વિષુવવૃત્ત ઉપર આવે છે; ત્યારે ઠેઠ પૂર્વમાં ઊગતો દેખાય છે. આ સમયે બાર કલાકની રાત તથા બાર કલાકનો દિવસ થાય છે, અને શરદ-ઋતુ બેસે છે તેને શરદ સંપાત કહે છે. તે પછી સૂર્ય વિષુ-વવૃત્તથી દક્ષિણે ધીરે ધીરે ગમન કરે છે. અને ત્રણ માસમાં એટલે ૨૧મી ડિસેમ્બરે દક્ષિણે ૨૩ાા અક્ષાંશ સુધી પહોંચે છે એટલે તેની દક્ષિણની હદ આવી રહે છે. આ સમયે ઉત્તર ગોળાર્ધમાં રાત લાંબામાં લાંબી તથા દિવસ ટૂંકામાં ટૂંકો થાય છે તથા સૂર્યનાં કિરણ ત્યાં ત્રાંસાં પડે છે. આથી ઘણી જ ઠંડી પડે છે. તા. ૨૧મી ડિસેમ્બરે સાયન મકર-સંક્રાન્તિ થાય છે. તે પછી સૂર્ય ઉત્તર દિશા તરફ ગમન કરે છે. તેને ઉત્તરાયણ કહે છે.

ત્રીજી આકૃત્તિનું બારીકાઇથી નિરીક્ષણ કરવાથી ઉપર લખેલી વિગત સ્પષ્ટ સમજાશે. ટૂંકમાં તા. ૨૧મી માર્ચે વસંત સંપાત, તા. ૨૨મી જૂને દક્ષિણાયન, તા. ૨૧મી સપ્ટેમ્બરે શરદ સંપાત તથા તા. ૨૨મી ડિસેમ્બરે ઉત્તરા-યણ બેસે છે.

આધુનિક સમયમાં સંપાતો તથા અયનો ક્યાં નક્ષત્રોમાં થાય છે તેનું વર્ણન નક્ષત્રોનાં તારા-મંડળોમાં આપ્યું છે.

તારા-સમૂહો

આપણે ક્રાન્તિવૃત્તની આસપાસ ઉપર-નીચે ગોઠવાયલા રાશિ તથા નક્ષત્ર તારાસમૂહોની વિગતમાં ઉતરીએ તે અગાઉ તેમની વચમાં આવેલા તારાઓનો ટૂંકામાં પરિચય કરી લઇએ.

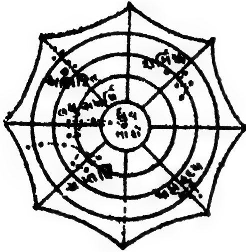
ઉત્તર ધ્રુવ તારો (નોર્થ સ્ટાર) : ધ્રુવના તારાને ઓળખવા માટે પહેલાં આપણે ધ્રુવમત્સ્ય તારાના ઝૂમખાનું ઓળખાણુ કરવું પડશે. તેને લઘુ સપ્તર્ષિ (ઉર્સા માઇનર) પણ કહે છે. તેમાં સાત તારા છે. ધ્રુવનો તારો આ મત્સ્ય એટલે માછલીના સાત તારાના પૂંછડાને છેડે છે. મત્સ્યના બે તારા માછલીના વિકસેલા મોંઢા જેવા લાગે છે. તેમાંના બે તારા તેજસ્વી છે. બાકીના તારા તેજમાં તેમનાથી કમી છે. ધ્રુવમત્સ્યના તારાનો આકાર સપ્તર્ષિના જેવો જ છે. માત્ર તે કદમાં નાના છે એટલો જ ફેર છે. અંધારી રાતે પણ મત્સ્યનું ઝૂમખું સ્પષ્ટ જોઈ શકાય છે તથા તેને છેડે ધ્રુવનો તારો હોવાથી તેનું દૃશ્ય ઘણું જ રળિયામણું લાગે છે. રાત્રે ગમે ત્યારે જુઓ ત્યારે તે દૃષ્ટિગોચર થાય છેજ. તેઓ ધ્રુવ તારાની આસપાસ આખી રાત પ્રદક્ષિણા કરતા નજરે પડે છે અને કદી પણ અસ્ત પામતા નથી. તેમને એક વખત ઓળખ્યા પછી તેઓ કદી ભૂલાતા નથી. મત્સ્યના મુખના બે તારાને ધ્રુવ તારાના રક્ષક કહેવામાં આવે છે. કોલંબસે જ્યારે અમેરિકા ખંડ શોધી કાઢ્યો ત્યારે આ બે રક્ષક તારા તેને જળ-પ્રવાસમાં માર્ગદર્શક થઈ પડ્યા હતા.

હાલમાં આપણે જે તારાને ઉત્તરધ્રુવ તારા તરીકે ઓળખીએ છીએ તે ઉત્તર ધ્રુવબિંદુથી સવા અંશને અંતરે

છે. આપણે અગાઉ કહી ગયા છીએ કે ધ્રુવ તારો પણ સ્થિર નથી. ત્રણ હજાર વર્ષ પૂર્વે આજનો ધ્રુવ તારો ધ્રુવબિંદુથી પુષ્કળ છેટે હતો તેનું કારણ આપણે અગાઉ આપી દીધું છે.

કાલિય (ડ્રેકો)ના પંદર તારા લઘુ સપ્તર્ષિના તારાને ગોળાકારમાં ફરી વળેલા જોવામાં આવે છે. તેમાંનો એક ચળકતો તારો આજથી આશરે ૪૫૦૦ વર્ષ ઉપર આજના ધ્રુવ તારાની જગાએ હતો, ત્યારે ઇજીપ્તમાં તે સમયના રાજાના શબ ઉપર પિરામીડ બાંધવામાં આવેલું કહેવાય છે. સર્પાકાર કાલિયની પૂંછડીના તારા ઝીણા છે જ્યારે તેની ફેણના ચાર તારા લંબચોરસ આકારે સ્પષ્ટ દેખાય છે. કાલિયની પૂંછડીના તારા સપ્તર્ષિ તથા લઘુ સપ્તર્ષિ અગર મત્સ્યની વચમાં આવેલા છે.

સંભવિત છે કે વાંચક વર્ગ આકાશમાંના એકકેય તારાથી પરિચિત ન હોય તેવા સંજોગમાં તેમણે પ્રથમ એકાદ પ્રકાશિત તારો અગર તેવા પ્રકાશિત તારાના એકાદ સમૂહને ઓળખી લેવો જોઈશે. કોઈ પણ ખુલ્લી જગા કે જ્યાંથી આકાશ વાદળાં વિનાનું સ્વચ્છ દેખાતું હોય તેવી જગાએ અંધારી રાતે ઉત્તર તરફ અવકાશમાં નજર ફેંકશો તો ઉપર કહેલા લઘુ સપ્તર્ષિના તારાને છેડે ધ્રુવનો તારો સ્પષ્ટ દેખાશે. આ ઉપરાંત ધ્રુવના તારાની ચારે બાજુએ ગોઠવાયલા સપ્તર્ષિ (ઉર્સા મેજર), શર્મિષ્ઠા (કેસોપીઆ), બ્રહ્મહૃદય (કેપલા) તથા અભિજિત–દશરથ (વેગા)ના પ્રકાશિત તારાસમૂહો જે નકશામાં બતાવવામાં આવેલ છે તેમની સાથે તાત્કાલિક પરિચિત થવું હોય તો આ ચારે સમૂહોને એકાદ છત્રીમાં ચાકથી પાસેના પૃષ્ઠમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ચીતરો.



આ ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણે સપ્તર્ષિના સાત તારા તુરત ઓળખાઇ આવે તેવા છે. તેની સીધી લીટીમાં ઉત્તર ધ્રુવનો તારો સ્પષ્ટ દેખાય છે. તે લીટીને આગળ સીધી લંબાવતાં શર્મિષ્ઠાના પાંચ તારા કે જેનો આકાર અંગ્રેજી ડબલ્યુ (W) અગર એમ (M) જેવો છે તેને મળે છે. હવે ધ્રુવના તારાને કાટખૂણે સામેની દિશામાં લીટી દોરો તો જરા આસમાની રંગનો અભિજિત અગર દશરથનો તારો ઓળખાય તેવો છે. તે તારાથી સીધી લીટીમાં ધ્રુવનો તારો છે. ત્યાંથી સીધી લીટીમાં આશરે એટલા જ અંતરે જરા પીળો-સફેદ બ્રહ્મહૃદય દૃષ્ટિગોચર થાય છે. આ ચાર તારાસમૂહોની મધ્યમાં ધ્રુવનો તારો છે જેની આસપાસ સામસામે આવેલા તે તારાસમૂહો હમેશાં ગોળાકાર ફર્યા કરે છે. ઉપરની આકૃતિમાં દર્શાવેલા તારા-સમૂહોને સૂક્ષ્મ રીતે ઓળખી લીધા પછી ઉત્તર ગોળાર્ધમાં આવેલા બીજા તારાઓને સહેલાઇથી ઓળખી શકાશે. તારા-નિરીક્ષણમાં તારાને બદલે ગ્રહો (શુક્ર, બુધ, મંગળ વગેરે) જોવાની ભૂલ ન થાય તે પૂરતી સંભાળ રાખવી જોઇએ. ગ્રહ થાળી માફક સ્થિર દેખાય છે, જ્યારે તારા ઝબકારા (પલકારા) મારે છે—પલક પલક થાય છે.

સપ્તર્ષિ, શર્મિષ્ઠા, અભિજિત તથા બ્રહ્મહૃદયના તારા-સમૂહોમાંના ત્રણ સમૂહો તો રાત્રિના કોઇ પણ સમયે જોઇ શકાય છે. આમાંનો ચોથો સમૂહ જ્યારે ધ્રુવ તારાની ઉત્તરે ક્ષિતિજ પર હોય ત્યારે આપણાથી તે ઘણો જ દૂર હોવાથી

જોઇ શકાતો નથી. દા. ત. બ્રહ્મહૃદય જ્યારે માથા ઉપર દેખાય ત્યારે અભિજિત ઉત્તર ક્ષિતિજમાં હોવાથી દેખાતો નથી, અને સપ્તર્ષિ માથા ઉપર દેખાય ત્યારે શર્મિષ્ઠા ઉત્તર ક્ષિતિજમાં હોય જેથી દેખાય નહિ. તાત્પર્ય કે આ ચારમાંથી જે સમૂહ ઉત્તર ક્ષિતિજમાં હોય તેને આપણે જોઇ શકીએ નહિ. બાકીનાં ત્રણ ઝૂમખાં રાત્રિના કોઇપણ સમયે સ્પષ્ટ જોઈ શકાય છે.

આ ચાર સમૂહોમાંના દરેક વ્યક્તિગત સમૂહનો પરિચય કરી લઇએ તો તેઓ આપણા સ્મરણમાં હમેશને માટે હયાતી ભોગવશે.

સપ્તર્ષિ : સપ્તર્ષિના સાત તારા બીજા વર્ગના છે. તેમનો આકાર લઘુ સપ્તર્ષિના જેવો જ છે. તેમાં ડાબી બાજુએ ચાર તારાનો ચતુષ્કોણ તથા જમણી બાજુએ ત્રણ તારા અર્ધવર્તુળ આકારે છે તે વર્તુળનો વાંક નીચલી બાજુએ છે. માર્ચ મહિનાથી સાત મહિના સુધી સપ્તર્ષિ પહેલી રાતે દેખાય છે. તેમાં માર્ચ માસમાં સાત વાગ્યે (અમદાવાદ વખત) તેનો ઉદય થાય છે અને સપ્ટેમ્બરમાં તેનો લોપ થાય છે. ઓકટોબરમાં તથા તે પછી તેમને જોવા હોય તો પરોઢીઆમાં તેમનાં દર્શન થઇ શકે છે. આપણા ખેડૂતો સપ્તર્ષિ-તારામંડળને ગાલ્લીના નામથી ઓળખે છે. યૂરોપમાં તેને હળ નામથી ઓળખવામાં આવે છે.

આપણા પુરાણોમાં એવી કથા છે કે બ્રહ્માએ સૃષ્ટિ રચી ત્યારે પ્રથમ એક ઋષિમંડળ ઉત્પન્ન કર્યું. તે ઉપરાંત મનુ તથા સતરૂપાનું જોડું પણ ઉત્પન્ન કર્યું. આ દંપતિને પેટે કંદર્પ ઋષિનો જન્મ થયો. તેમને નવ પુત્રીઓ થઇ.

તેમાંની સાત કન્યાઓ ઋષિમંડળના સાત ઋષિઓ ક્રતુ, પુલહ, પુલસ્ત્ય, અત્રિ, અંગિરસ, વસિષ્ઠ અને મરીચિને વરી. આપણા પૂર્વજોએ આ સપ્તર્ષિઓના સંભારણા માટે આ સાત તારાઓને તેમનાં નામ આપ્યાં છે.

શર્મિષ્ઠા (કેસોપીયા)ના પાંચ તારાનો આકાર અંગ્રેજી ડબલ્યુ (W) અગર એમ (M) જેવો છે. આમાં એક તારો ઝીણો છે. બાકીના ચાર તારાનો આકાર ખુરશીના પાયા જેવો લાગે છે. આ પાંચે તારા બીજા વર્ગના છે.

રોમન લોકો શર્મિષ્ઠાને Woman in the Chairના નામથી ઓળખે છે. તેમનાં પુરાણોમાં એવી વાર્તા છે કે શર્મિષ્ઠા દેવયાની(એન્ડ્રોમેડા)ની મા થાય છે. શર્મિષ્ઠા ઉત્તર ધ્રુવના તારાની આસપાસ ફરે છે. ધ્રુવ તારાના આકર્ષણથી શર્મિષ્ઠા ધ્રુવ તારા તરફ ઘસડાઇ ન જાય માટે તેને સાંકળથી બાંધી રાખવામાં આવેલ છે એવી તેમની માન્યતા છે.

અમેરિકા–સંયુક્ત–રાજ્યમાં શર્મિષ્ઠાને આકાશીય ૦ રેખાંશ (Right Ascension) ઉપર માની તેને રાત્રિના વખત માપનું સાધન લેખવામાં આવે છે. બીજા તારાઓ જેવા કે અભિજિત, સપ્તર્ષિ, બ્રહ્મહૃદય વગેરેનું અંતર શર્મિષ્ઠાથી માપેલું હોય છે. તે ઉપરથી ત્યાં રાત્રિનો વખત નક્કી કરવામાં આવે છે. તેવી જ રીતે આપણી પૃથ્વી ઉપરના વખતના માપનું ધોરણ જેમ આપણા માટે ગ્રીનીચને (લંડનનું પરું) શૂન્ય રેખાંશ ઉપર ગણી નક્કી કરવામાં આવેલ છે તેમ રાત્રિના વખતના માપનું ધોરણ સપ્તર્ષિના આગલા બે રક્ષક તારાને શૂન્ય રેખાંશ (R. A.) ઉપર લેખી, ગણી શકાય. તેમાં ફેર એટલો કરવો પડે કે ગ્રીનીચ શૂન્ય

રેખાંશ ઉપર લેખી રેખાંશના વર્તુળને ૧૮૦ અંશ પૂર્વમાં તથા ૧૮૦ અંશ પશ્ચિમમાં વહેંચી નાખવામાં આવેલ છે. જ્યારે સપ્તર્ષિના બે દર્શક તારાને શૂન્ય રેખાંશ ઉપર ગણી આખા વર્તુળના ૩૬૦ અંશની પૂર્વમાં જ વળતની ગણતરી કરવી જોઇએ.

અભિજિત અથવા દશરથ (વેગા)નેા તારેા બહુ તેજસ્વી છે. નક્ષત્ર મંડળમાં તે ૨૮મા નક્ષત્ર તરીકે ગણાયેા છે. જેવી-રીતે સપ્તર્ષિ તથા શર્મિષ્ઠા એકબીજાની સામસામે આવેલા છે; તેવીરીતે અભિજિત અને બ્રહ્માહૃદય એકબીજાની સામસામે આવેલા છે. અભિજિત સ્વમંડળ તારક છે. તેનેા રંગ કંઇક ભૂરેા છે તથા તે શૌરી (હરકયુલસ) તથા હંસ (સીગ્નસ) મંડળની વચ્ચે છે. અભિજિત, શ્રવણ તથા બકપૂચ્છ ત્રિકેાણ કરે છે.

બ્રહ્મહૃદયને અંગ્રેજીમાં કેપલા એટલે બકરી કહે છે. તે જરા પીળેા પણ સફેદ તેજસ્વી યુગ્મ તારક છે. તેની પાસેના બે નાના યુગ્મ તારકેાને બકરીનાં બચ્ચાં કલ્પવામાં આવ્યાં છે. આ બે તારામાંનેા એક પાતળા શ્યામ વાયુ સમૂહનેા અત્યારસુધીના જાણીતા તારકેામાંનેા એક સાથી મેાટેા શ્યામ રંગનેા તારેા છે. બ્રહ્માહૃદયમંડળ મૃગશીર્ષ તથા ઉત્તર ધ્રુવ તારાની મધ્યમાં આવેલ છે. દક્ષિણ ગેાળાર્ધમાં વ્યાધના તારાની સરખામણીમાં ઉત્તર ગેાળાર્ધમાં બ્રહ્માહૃદયનેા તારેા જરા પણ તેજસ્વીતામાં ઉતરે તેવેા નથી.

બ્રહ્માહૃદયની પૂર્વદિશામાં પ્રજાપતિ (ઑરીગા) યુગ્મતારક છે. તેઓ એકબીજાની આસપાસ ચાર દિવસમાં ફરી રહે છે. તેમની દક્ષિણે અગ્નિ (નાથ અગર બી. ટાઉરસ)નેા તારેા

છે. અગ્નિનો તારો વૃષભના એક શિંગડા તરીકે ઓળખાય છે. બ્રહ્મહૃદય તથા પ્રજાપતિ આકાશગંગાના કિનારા ઉપર તથા અગ્નિ આકાશગંગામાં ઝોલા ખાય છે. તેમની દક્ષિણે વૃષભ, પૂર્વે મિથુન તથા પશ્ચિમે મેષ રાશિનાં તારક-ઝૂમખાં આવેલાં છે.

ધ્રુવ તારાને મધ્યમાં રાખી સપ્તર્ષિ, અભિજિત, શર્મિષ્ઠા તથા બ્રહ્મહૃદયના તારકસમૂહો નિરંતર ભ્રમણ કરતા એક નાના ચિત્રમાં ખાસ બતાવવામાં આવ્યા છે. તેમની સાથે ઓળખાણ કરી લીધા પછી મોટા નકશામાં દર્શાવેલા બીજા તારાસમૂહોને ઓળખતાં વાર લાગશે નહિ.

ચાલો ત્યારે, હવે આપણે અભિજિત પાસે આવેલા મુકુટમંડળ તથા શૌરીમંડળ સાથે પરિચય કરવાની પહેલ કરી, તેમની પછી આવેલા તારાસમૂહોની એક પછી એક મુલાકાત કરી લઈએ.

મુકુટ (નોર્થ ક્રાઉન) : બીજના ચંદ્રાકાર જેવો છ તારાનો સમૂહ છે. તેનો વચલો તારો મુકુટના કોહિનુર સમાન દેખાય છે. મુકુટ ભૂપન મંડળ (બુટીસ) કે જેમાં સ્વાતિનો પ્રકાશિત તારો આવેલો છે. તેની તથા શૌરી (હરક્યુલસ)ની વચ્ચે આવેલ છે.

શૌરીમંડળ (હરક્યુલસ) : મુકુટ તથા અભિજિતની વચ્ચે શૌરીમંડળના તારાનું ઝૂમખું આવેલ છે. સોળમી સદીમાં ખગોળશાસ્ત્રી વિલિયમ હર્શલની શોધ પ્રમાણે આપણો સૂર્ય તથા ગ્રહો, સારંગી મંડળ (લીરા ધી હાર્પ જેમાં અભિજિતનો સમાવેશ થાય છે.) તથા શૌરીમંડળ તરફ એક સેકંડમાં બાર માઈલના હિસાબે એક કલાકમાં ચોવીસ

હજાર માઈલ, એટલે એક વર્ષમાં ૪૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ માઈલની ઝડપે ધસ્યાં જાય છે. આકાશગંગા(મીલ્કી વે)ના વર્ણનમાં આપણે જાણી શકીશું કે આ વિશ્વમાં દરેક વસ્તુ ગતિમાન છે.

ભુજંગધારી (ophiuchus)ના પૂછડીના તારા ક્રાન્તિ-વૃત્તથી જરા ઊંચે ગરૂડમંડળ પાસેથી શરૂ થઈ દક્ષિણમાં આકાશ-ગંગાને આંટો મારી ઉત્તર તરફ જાય છે. ત્યાં તેની ફેણના ત્રણ તારા મુકુટ તારામંડળ અને શૌરીનાં તારકવૃંદોની લગભગ જોવામાં આવે છે. ભુજંગધારી મંડળનો આકાર અર્ધ લંબ વર્તુળ જેવો છે. તેમાં વચ્ચે વચ્ચે જોડીઆ તારા જોવામાં આવે છે. વળી વચમાં ખભાના બે તારા તથા તેની ઉપર માથાનો એક તારો સુંદર દેખાવ આપે છે. ભુજંગધારી-(ગારૂડી)ના હાથમાં સર્પ હોય એવી કલ્પના છે.

હંસમંડળ (સીગ્નસ)નો આકાર ધનુષમાં બાણ ખેંચેલું હોય તેવો લાગે છે. ધનુષના પાંચ તારામાંનો વચલો તારો બકપૂચ્છ (ડેનબ) બહુ તેજસ્વી છે. ઉત્તર ગોળાર્ધમાં આપણી નજદીકમાં નજદીક આ તારો છે. પરંતુ દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં આવેલ નરતુરગનો તારો તો આપણાથી બકપૂચ્છ કરતાં પણ વધારે નજદીક છે.

બકપૂચ્છનો અર્થ 'મૂર્ઘીની પૂછડી' થાય છે. બકપૂચ્છ, અભિજિત અને શ્રવણના પ્રકાશિત તારાઓ ત્રિકોણ કરે છે. આખું હંસમંડળ આકાશગંગામાં ઝોલા ખાય છે. પૌરાણિક કથામાં સ્વર્ગગંગામાં હંસ સ્નાન કરે છે એ બીના આ તારકપુંજના હંસ સાથે મળતી આવે છે.

વૃષપર્વા (cepheus)ના પાંચ તારા આકાશગંગા અને ધ્રુવ તારાની વચ્ચે છે. તેની પૂર્વે શર્મિષ્ઠા તથા પશ્ચિમે હંસ-

મંડળ છે. પુરાણમાં વૃષપર્વા સંબંધી એવી વાર્તા છે કે એક દિવસે દૈત્યોના રાજા વૃષપર્વાની દીકરી શર્મિષ્ઠાને, તેના ગોર શુક્રાચાર્યની દીકરી દેવયાની સાથે તકરાર થઇ. તેથી શર્મિષ્ઠાએ દેવયાનીને કૂવામાં નાખી દીધી. એટલામાં યયાતિ નામના રાજા તે કૂવા ઉપર આવી ચઢ્યા. તેમણે દેવયાનીને કૂવામાંથી કાઢી. યયાતિ પાસે દેવયાનીએ તેની સાથે લગ્ન કરવાની માગણી કરી, જે યયાતિએ સ્વીકારી. દેવયાનીએ ઘેર જઇ પિતાને સર્વ હકીકત કહી. શુક્રાચાર્ય વૃષપર્વાના આચાર્ય હતા. તે વૃષપર્વાની રાજધાની છોડી ચાલતા થયા. પરંતુ વૃષપર્વાની અતિશય આજીજીથી તે પાછા આવ્યા. પાછળથી દેવયાનીએ યયાતિ સાથે લગ્ન કર્યું. શુક્રાચાર્યની સાથે વચનથી બંધાયા પ્રમાણે વૃષપર્વાએ પોતાની દીકરી શર્મિષ્ઠાને દેવયાનીની સાથે તેની દાસી તરીકે મોકલી. દૈવગતિથી યયાતિ રાજાએ એક દિવસે દાસી શર્મિષ્ઠા સાથે સંગ કર્યો. આ પ્રસંગથી શુક્રાચાર્યે મનુષ્યને વિરૂપ દેનારી જરા (ઘડપણ) પ્રાપ્ત થવાનો યયાતિને શ્રાપ દીધો. યયાતિને તુરત જ જરા પ્રાપ્ત થઇ. યયાતિએ પોતાના પુત્રો પાસે પોતાની જરાવસ્થા લેઇને તેમની યુવાવસ્થા આપવા માગણી કરી. પુરુ સિવાયના બધા પુત્રોએ તેમ કરવા ના પાડી. પુરુએ પોતાની યુવાવસ્થા પિતાને આપીને તેમની જરાવસ્થા લીધી. તે પછી યયાતિએ લાંબા કાળ સુધી વિષયોને ભોગવ્યા. આખરે જ્યારે યયાતિને આત્મજ્ઞાન થયું ત્યારે પુરુને તેની યુવાની સોંપી પોતાની જરા પાછી લીધી. તે પછી વનમાં જઇ દુન્યવી સંગોને તજી દીધાથી યયાતિને ભગવત્સ્વરૂપની પ્રાપ્તિ થઇ.

યૂરોપિયન ગાથા પ્રમાણે એન્ડ્રોમેડા (દેવયાની)ને ખડક

સાથે બાંધેલી હતી. તેને છોડાવવા પર્સિઅસ (યયાતિ) પોતાની સાથે મેડુસા રાક્ષસી લઇ ગયો. એન્ડ્રોમેડાને છોડાવી. એકાક્ષી રાક્ષસી મેડુસાનું એક નેત્ર તે આલ્ગોલીના તારાને કલ્પવામાં આવે છે.

યયાતિમંડળ (પર્સીસ)ના સુશોભિત તારાઓ શર્મિષ્ઠાના તારા માફક આકાશગંગામાં તરતા દેખાય છે. આ વક્રમંડળ શર્મિષ્ઠા અને બ્રહ્મહૃદય વચ્ચે આવેલું છે, અને તે ધનુષ્યના જેવું લાગે છે. આ મંડળનો મુખ્ય તારો યયાતિ છે, તથા તેથી ઉતરતો આલ્ગોલ નામનો તારો છે. આલ્ગોલ તારાની વિશેષતા એ છે કે પહેલા અઢી દિવસ તેની તેજસ્વીતા ૨.૩ની હોય છે. તે પછી સાડાચાર કલાકે ૩.૫ની થાય છે. તે પછી સાડાચાર કલાકે તે પાછો હતો તે સ્વરૂપે પહોંચે છે. આમ તેના તેજમાં સમવિષમ થયાંજ કરે છે. જેથી તે એક રૂપ વિકારી તારો કહેવાય છે. આનું કારણ એમ આપવામાં આવે છે કે આલ્ગોલ અને તેના જોડીઆ તારાની વચ્ચે કોઇ એક બીજો પદાર્થ ભમ્યા કરે છે, જેથી તેના પ્રકાશમાં વધઘટ થયા કરે છે. આલ્ગોલ નામ અરબી અલગુલ ઉપરથી પડ્યું છે.

દેવયાની (એન્ડ્રોમેડા)ના ત્રણ તારાઓ ઉચ્ચૈઃશ્રવા-(પેગાસુસ)ની પૂછડી જેવા દેખાય છે. તેમાંના બે તારા તેજસ્વી છે તે જલદી ઓળખાઇ આવે તેવા છે. મીન રાશિનું તારામંડળ દેવયાનીની લગભગથી શરૂ થાય છે. દેવયાની તથા શર્મિષ્ઠાની પૈારાણિક વાર્તા ઉપર આપેલી છે. દેવયાની-મંડળમાં એક ભવ્ય અને પ્રચંડ નિહારિકા છે. દૂરબીનથી જોતાં તે ઘણા વિસ્તારમાં પ્રસરેલી દેખાય છે.

ઉત્તર ધ્રુવ ગોળાર્ધમાં ક્રાન્તિવૃત્તની આસપાસ રાશિ તથા નક્ષત્ર ચક્રના તારાસમૂહો સિવાયના, એકલી આંખે દેખી શકાય તેવા બધા તારાઓનું વર્ણન આપણે આપી ચૂક્યા છીએ. ચાલો ત્યારે, હવે આપણે રાશિ તથા નક્ષત્ર અને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં આવેલા અન્ય તારાઓનો પરિચય કરીએ.

રાશિઓ અને નક્ષત્રો

આપણે અગાઉ કહી ગયા છીએ કે રાશિઓ અને નક્ષત્રના તારકપુંજો ક્રાન્તિવૃત્તની ઉત્તર-દક્ષિણે ગોઠવાયલા છે. રાશિઓ બાર છે. તેમનાં નામ આપણા પૂર્વજોએ ઘણી-ખરી રાશિઓના તારાગુચ્છોના આકાર પ્રમાણે આપ્યાં છે. દા. ત. વૃશ્ચિકનો આકાર વીંછીના જેવો, મીનનો આકાર માછલી જેવો, મૃગશીર્ષનો આકાર હરણીના માથા જેવો દેખાય છે. તે પ્રમાણે તેમનાં નામ આપ્યાં છે. વળી ચંદ્ર જે માસની પૂનમે જે નક્ષત્રમાં તે સમયે જોવામાં આવેલો, તે નક્ષત્ર ઉપરથી માસનાં નામ આપવામાં આવેલાં છે. દા. ત. કૃતિકા, મૃગશીર્ષ, પુષ્ય, મઘા, ઉત્તરા ફાલ્ગુની, ચિત્રા, વિશાખા. જ્યેષ્ઠા, પૂર્વાષાઢા, શ્રવણ, પૂર્વા ભાદ્રપદા અને અશ્વિની નક્ષત્ર ઉપરથી અનુક્રમે કાર્તિક, માર્ગશીર્ષ, પોષ, માઘ, ફાલ્ગુન, ચૈત્ર, વૈશાખ, જ્યેષ્ઠ, આષાઢ, શ્રાવણ, ભાદ્રપદ અને આશ્વિન એમ બાર માસનાં નામ આપવામાં આવ્યાં છે.

રાશિઓ બાર છે. તેમનાં અનુક્રમે નામ (૧) મેષ, (૨) વૃષભ, (૩) મિથુન, (૪) કર્ક, (૫) સિંહ, (૬) કન્યા, (૭) તુલા, (૮) વૃશ્ચિક, (૯) ધન, (૧૦) મકર, (૧૧) કુંભ, અને (૧૨) મીન છે.

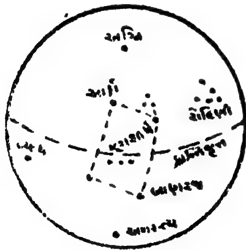
નક્ષત્રો સત્તાવીસ છે. તેમનાં અનુક્રમે નામ (૧) અશ્વિની, (૨) ભરણી, (૩) કૃત્તિકા, (૪) રોહિણી, (૫) મૃગશીર્ષ, (૬) આર્દ્રા, (૭) પુનર્વસુ, (૮) પુષ્ય, (૯) આશ્લેષા, (૧૦) મઘા, (૧૧) પૂર્વા ફાલ્ગુની, (૧૨) ઉત્તરા ફાલ્ગુની, (૧૩) હસ્ત, (૧૪) ચિત્રા, (૧૫) સ્વાતિ, (૧૬) વિશાખા, (૧૭) અનુરાધા, (૧૮) જ્યેષ્ઠા, (૧૯) મૂલ, (૨૦) પૂર્વાષાઢા, (૨૧) ઉત્તરાષાઢા, (૨૨) શ્રવણ, (૨૩) ધનિષ્ઠા, (૨૪) શત તારકા, (૨૫) પૂર્વા ભાદ્રપદા, (૨૬) ઉત્તરા ભાદ્રપદા, અને (૨૭) રેવતી છે.

બાર રાશિમાં સત્તાવીસ નક્ષત્રો સમાયેલાં છે. તે હિસાબે એક રાશિમાં સવાબે નક્ષત્ર આવે. દા. ત. મેષ રાશિમાં અશ્વિની અને ભરણી આખાં નક્ષત્રો અને કૃત્તિકાનો ચોથો ભાગ આવે છે. નક્ષત્રના ચાર ભાગને ચાર પાયા અગર ચરણ પણ કહે છે. દરેક રાશિમાં કયાં કયાં નક્ષત્રો આવે છે તે નીચેની હકીકતથી સ્પષ્ટ સમજાશે.

રાશિ	નક્ષત્રો
(૧) મેષ	અશ્વિની, ભરણી, કૃત્તિકાનો એક પાયો
(૨) વૃષભ	કૃત્તિકાના ત્રણ પાયા, રોહિણી, મૃગશીર્ષ અર્ધું
(૩) મિથુન	મૃગશીર્ષ અર્ધું, આર્દ્રા, પૂનર્વસુના ત્રણ પાયા
(૪) કર્ક	પૂનર્વસુનો એક પાયો, પુષ્ય, આશ્લેષા
(૫) સિંહ	મઘા, પૂર્વા ફાલ્ગુની, ઉત્તરા ફાલ્ગુનીનો એક પાયો
(૬) કન્યા	ઉત્તરા ફાલ્ગુનીના ત્રણ પાયા, હસ્ત, ચિત્રા અર્ધું
(૭) તુલા	ચિત્રા અર્ધું, સ્વાતિ, વિશાખાના ત્રણ પાયા
(૮) વૃશ્ચિક	વિશાખાનો એક પાયો, અનુરાધા, જ્યેષ્ઠા
(૯) ધન	મૂલ, પૂર્વાષાઢા, ઉત્તરાષાઢાનો એક પાયો

(૧૦) મકર – ઉત્તરાષાઢાના ત્રણ પાયા, શ્રવણ, ધનિષ્ઠા અર્ધું
(૧૧) કુંભ – ધનિષ્ઠા અર્ધું, શત તારકા, પૂર્વા ભાદ્રપદાના ત્રણ પાયા
(૧૨) મીન – પૂર્વા ભાદ્રપદાનો એક પાયો, ઉત્તરા ભાદ્રપદા, રેવતી

રાશિઓ તથા નક્ષત્રોના તારાપુંજોને આકાશમાં શોધી કાઢવા એકાદ તારકવૃંદથી અગાઉથી વાંચક પરિચિત થાય તો તે બાકીના તારા સહેલાઇથી ઓળખી શકે. શરૂઆતમાં આપણે ઉત્તર ધ્રુવ તારાની આસપાસ ફરતા સપ્તર્ષિ વગેરે તારકોને ઓળખવાની રીત અજમાવી હતી; તેવી જ રીતે અહીં આપણે સૌથી પહેલાં મૃગશીર્ષ નક્ષત્ર તથા તેની લગોલગ આવેલા થોડાક તારાઓને ઓળખી લઇએ. જે તારાઓને આપણે અહીં ઓળખવા માગીએ છીએ, તેમને નીચેના ચિત્રમાં બતાવવામાં આવ્યા છે.



આ ચિત્રમાં મૃગશીર્ષ, વ્યાધ તથા રોહિણીના તારા બતાવ્યા છે. મૃગશીર્ષના દેદીપ્યમાન તથા ભવ્ય તારકપુંજો ક્રાન્તિવૃત્તની ઉત્તર દક્ષિણે વહેંચાયલા છે તે માગશર મહિનામાં સમી સાંજે ઊગે છે તથા પોષ માસમાં આકાશમાં સહેજ ઉપર આવે છે. તેનો દેખાવ ઘણો જ રમણીય લાગે છે; જેથી નિરીક્ષકનું ધ્યાન સહેજ સ્વભાવે તે તરફ ખેંચાય છે. મૃગ નક્ષત્રને આપણા લોકો હરણીનાં નામથી ઓળખે છે. ચાર બાજુએ ચાર તારા હરણીના માથા જેવા લાગે છે. માથાની

મધ્યમાં ત્રણ ઝીણા તારા છે તેને તીર કલ્પવામાં આવ્યું છે. તે તીરની બરાબર સામે દક્ષિણ આકાશમાં સૌથી તેજસ્વી વ્યાધનો (શિકારી) તારો જોવામાં આવે છે. હરણીના માથામાં તીર મારનાર આ વ્યાધ છે. વ્યાધની દક્ષિણે અગસ્ત્યનો પહેલા વર્ગનો તારો આવેલો છે. આકાશગંગાને કિનારે બેઠેલી આ મહાસભાને કલાકોના કલાકો સુધી જોતાં આંખ કદી થાકતી નથી. (આ તારકવૃંદોનું યથાર્થ વર્ણન યોગ્ય સ્થાને આપવામાં આવેલ છે.)

ઉપરના ચિત્રમાં દર્શાવેલા તારા નકશામાં જોઇ લીધા પછી તેમને આકાશમાં શોધી કાઢી તેમની સાથે ગાઢ ઓળખાણ કરી લેવી. તે પછી બીજા નવા તારાસમૂહ સાથે આપણે પરિચિત થવું હોય તેને નકશામાં જોઇ તે નવો સમૂહ આપણા ઓળખેલા તારાસમૂહ કરતાં કેટલે દૂર છે તથા કઇ દિશામાં આવેલો છે તે નક્કી કર્યા બાદ આકાશમાં આપણા જાણીતા તારા ઉપરથી નવા તારાઓને શોધી કાઢવા. આમ નવા નવા તારા ઓળખવામાં આપણું ઉપરનું ચિત્ર ઘણું ઉપયોગી થઇ પડશે.

બાર રાશિઓ તથા સત્તાવીસ નક્ષત્રોની નામાવલિ આપણે અગાઉ અનુક્રમે આપેલી છે. આરંભમાં મેષ રાશિ તથા અશ્વિની, ભરણી નક્ષત્રોથી તે શરૂ થાય છે. મેષ રાશિથી જ તે વર્તુળનું આરંભસ્થાન શા માટે લેખવામાં આવ્યું તેનો થોડો ઇતિહાસ આપણે જાણી લઇએ.

આપણે અગાઉ કહી ગયા છીએ કે ક્રાન્તિવૃત્ત એક વર્તુળ છે. આ વર્તુળનો આરંભ અને અંત જ્યાંથી માનીએ ત્યાંથી લેખી શકાય. આપણા જ્યોતિષશાસ્ત્ર પ્રમાણે મેષ

રાશિ અને અશ્વિની નક્ષત્રની નજદીક જ રેવતી તારો આવેલો છે તેને ક્રાન્તિવૃત્તનું આરંભસ્થાન વર્ણવેલ છે.

વરાહમિહિર નામના જ્યોતિષશાસ્ત્રી લગભગ ઇ. સ. ૫૦૦માં ભારતવર્ષમાં થઇ ગયા. તેમણે ભારતીય જ્યોતિષ-શાસ્ત્રની પુનર્રચના કરી ત્યારે સૂર્ય રેવતી તારા પાસે વિષુવવૃત્ત ઉપર હતો. તે સમયે આખી પૃથ્વી પર દિવસ અને રાત દરેક સરખાં બાર બાર કલાકનાં હતાં. એટલે આશરે આજથી ૧૫૦૦ વર્ષ ઉપર વરાહમિહિરે નક્ષત્ર-વ્યવસ્થા રેવતી તારાથી આરંભ કરી, વસંત સંપાત ત્યાંથી જ લેખ્યો. તે વખતે આકાશીય ધ્રુવ બિંદુઓ વર્ષમાં $\frac{૧}{૭૨}$ અંશ ખસે છે. તેની સાથે સંપાતો પણ સરક્યાં જાય છે એવી માહિતી નહિ હોવાને લીધે વસંત સંપાત આ જગ્યાએ જ હમેશને માટે થાય છે એવી માન્યતા રહી. (સંપાતો અને અયનો સંબંધી અગાઉ વર્ણન આપેલ છે.)

પરંતુ ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે ધ્રુવ બિંદુઓ વર્ષમાં $\frac{૧}{૭૨}$ અંશ ખસે છે. તેની સાથે જ સંપાત બિંદુઓ પણ તેટલાં જ ખસતાં હોવાને લીધે વરાહમિહિરના સમયથી આજ સુધીમાં આશરે વસંત સંપાત ૧૯ અંશ પાછો હઠ્યો છે. આ ઉપરાંત વરાહમિહિરના સૂર્યગણિતમાં દર વર્ષે ૮॥ વિકલાની ભૂલ રહી ગઇ હતી. આ ભૂલ છેલ્લાં ૧૫૦૦ વર્ષમાં ૮॥ વિકલાના ($\frac{૧}{૩૬૦૦} \times \frac{૧૭}{૨} \times \frac{૧૫૦૦}{૧}$) હિસાબે આશરે ૩॥ અંશ થવા આવે છે.

ઉપર લખેલી હકીકત આપણે હવે સ્પષ્ટ સમજી લઇએ. વરાહમિહિરે આપણા જ્યોતિષશાસ્ત્રની પુનર્રચના કરી તે વખતે વસંત સંપાત અશ્વિની નક્ષત્ર તારાની પાસે

હતો, તેમાં આશરે ૨૩ અંશ(૧૯ + ૪)નો આર્ક સુધીમાં ફેર પડ્યો. એટલે વસંત સંપાત અશ્વિની નક્ષત્ર પાસે ન થતાં આજે ઉત્તરા ભાદ્રપદાના તારા પાસે માર્ચની ૨૧મીએ થાય છે. તેવી જ રીતે ઉત્તરાયણ પણ તે વખતના ગણિત પ્રમાણે ૧૪મી જાન્યુઆરીએ મકર રાશિમાં ન થતાં આજે ધન રાશિમાં આશરે તા. ૨૨મી ડિસેમ્બરે થાય છે.

અત્યારના પશ્ચિમના ખગોળશાસ્ત્રીઓ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રોની સહાયતાથી હમેશાં આકાશ-નિરીક્ષણ કરતા રહે છે અને આકાશીય પદાર્થો અને ગણિત વચ્ચે ફેર આવતાં તેઓ તેમાં તુરત ફેરફાર કરી લે છે. આપણે પણ પુરાતન કાળમાં સમયે સમયે આ ફેરફારો સુધારી લેતા, પરંતુ વરાહમિહિર પછી આપણાં જ્યોતિષશાસ્ત્રોમાં કંઇ જ સુધારો થયો નથી. અલબત્ત, સને ૧૧૦૦માં શ્રી. ભાસ્કરાચાર્ય મહાન ગણિતશાસ્ત્રી થઈ ગયા. તેમણે તેમનાં દીકરી લીલાવતીના નામ ઉપરથી લીલાવતીગણિત તથા બીજગણિત રચ્યાં; પણ ખગોળશાસ્ત્રના ગણિતમાં કશો ફેરફાર કર્યો નહિ. તે પછીના એક-બે વિદ્વાન શાસ્ત્રીઓએ પણ નહિ જેવા જ ફેરફાર કર્યા; પણ મુખ્ય દોષો તો રહી જ ગયા. આ સુધારણા આધુનિક સમયમાં યૂરોપિયન ખગોળશાસ્ત્રીઓએ ઘણો જ પરિશ્રમ લેઇને કરી છે. તેને પરિણામે આપણી ઉપરની ભૂલો સમજાઈ છે.

આપણે ઉપર જણાવી ગયા કે ક્રાન્તિવૃત્તનો આરંભ વરાહમિહિરે મેષ રાશિથી ગણ્યો તેવી જ રીતે ગ્રીક, બાબીલોન અને ઈજીપ્શીઅનોએ પણ તેને જ આરંભસ્થાન લેખેલું છે. આપણે હવે મેષ રાશિને આરંભસ્થાન લેખી ત્યાંથી તારામંડળનું વર્ણન શરૂ કરીએ. મેષ રાશિ અને અશ્વિની નક્ષત્રથી

એક પછી એક આવેલા બધા તારાપુંજો જે પ્રમાણે નકશામાં અનુક્રમે બતાવેલા છે તે જ પ્રમાણે તેઓ આકાશમાં પણ અનુક્રમે જોવામાં આવે છે. માટે નિરીક્ષકે નકશાને જ આકાશ માની લઈ તેમાં તારા જોઇ લેવા. જેથી તેજ તારા આકાશમાં તેવા જ સ્વરૂપમાં તુરત ઓળખી શકાય તથા નકશામાં આપેલાં નામ ઉપરથી તે તારાનાં નામ પણ આવડી જાય. નકશા ઉપર માસનાં નામ લખવામાં આવ્યાં છે. તે માસમાં રાતે નવ વાગ્યે કયા તારા માથા ઉપર દેખાશે તેની હકીકત દરેક રાશિના વર્ણનમાં આપેલ છે. રાતનો જે સમય લખવામાં આવ્યો છે તે અમદાવાદનો વખત સમજવો. જે માસમાં તારા નવ વાગ્યે માથા ઉપર દેખાવાનું લખ્યું છે તે નક્ષત્રના તારાની આજુબાજુનાં ત્રણ ત્રણ નક્ષત્રોના તારકપુંજો તથા મુખ્ય નક્ષત્રની ઉત્તરે તથા દક્ષિણે બન્ને ધ્રુવ બિંદુની વચ્ચે આવેલા તારકો પણ તે જ સમયે જોઈ શકાશે.

મેષ (એરીસ) રાશિમાં અશ્વિની (બેટા એરીસીસ તથા ભરણીનાં ૪૧ એરીસીસ) નક્ષત્રો તથા ¾ કૃત્તિકાનું નક્ષત્ર સમાયેલાં છે. અશ્વિનીમાં બે તેજસ્વી તથા એક ઘણો જ બારીક તારો છે. આ ત્રણનો આકાર ઘોડાના મોંઢા જેવો કલ્પવામાં આવેલ છે. ભરણીના ત્રણ બારીક તારા ત્રિકોણ આકારે છે. આ ત્રિકોણ અશ્વિની તથા કૃત્તિકાના તારકોની વચ્ચે જરા ઉત્તર દિશામાં છે. આ નક્ષત્રોના તારા આશ્વિન માસમાં પૂર્વ દિશામાં ઊગે છે. ડિસેમ્બર માસમાં રાતે નવ વાગ્યે બરાબર માથા ઉપર આવે છે. નકશામાં જોવાથી વિદિત થશે કે આ નક્ષત્રોની ઉત્તરે આવેલા યયાતિ, દેવયાની, શર્મિષ્ઠા તથા બ્રહ્મહૃદયના તારકો તથા તેમની દક્ષિણે આવેલા તિમિ-

ગલ (સેટુસ), યમુના (એરીડેનસ) વગેરે તારાસમૂહો પણ આ જ સમયે સ્પષ્ટ જોઇ શકાય છે. તિમિંગિલ તારકવૃંદમાં મીરાંનો રૂપ વિકારી તારો છે. તેના તેજમાં સમયે સમયે ફેરફાર થયાં કરે છે. તેનું તેજ બીજા વર્ગના તારાથી ઓસરતું ઓસરતું આઠમા વર્ગના તારા જેવું નીરસ બની પાછું વધવા માંડે છે. મીરાંનો તારો મીનના તારાસમૂહની બાજુમાં છે.

યમુના નદીના તારાગુચ્છો દક્ષિણમાં ઘણા નીચે ઉતરી ગયા છે. તેમાં વેદીમુખ (આચર્નર) પ્રથમ વર્ગનો તારો છે. તે સિવાયના બીજા તારાઓ સાધારણ વર્ગના છે. યમુના તારકવૃંદ મૃગશીર્ષના બાણરજ તારાની લગભગથી શરૂ થઈ વાંકીચૂંકી ગુલાંટો લેઈ વેદીમુખ આગળ વીરમે છે.

ગ્રીક પુરાણમાં મેષ સંબંધી એવી વાર્તા છે કે દેવ મરક્યુરીના હુકમથી મેષ કે જેને સોનેરી રૂવાંટીવાળા ઘેટાની ઉપમા આપી છે, તેણે પોતાની પીઠ ઉપર ફ્રીક્ષસસ અને હેલે નામની કુમારિકાઓને બેસાડી જમીન તથા દરિયામાર્ગે કાળા સમુદ્રના પૂર્વ કિનારે કોલચીસ સુધી ઊડ્યો. હેલે રસ્તામાં દરિયામાં પડી ડૂબી ગઇ. ફ્રીક્ષસસ કોલચીસ પહોંચી. તેણે ઘેટાની સોનેરી રૂવાંટી ઉતારી ત્યાંના રાજાને ભેટ કરી. જેથી મેષને મરક્યુરીએ આકાશમાં સ્થાન આપ્યું.

જ્યુ લોકો ઇજીપ્શીઅનોની ધૂંસરીમાંથી છુટા થયા ત્યારે સૂર્ય મેષ રાશિમાં હતો. જેથી જ્યુ લોકોનો આરંભ માસ નિસાન એટલે મેષથી જ શરૂ થયો છે. હિંદ, મિસર તથા યૂરોપમાંની પ્રચલિત પૌરાણિક વાર્તાઓ અહીં એટલા માટે આપવા પ્રયત્ન કરવામાં આવ્યો છે કે આ ગાથાઓ એક અગર બીજી રીતે ઉપરના દેશોમાં વર્ણવવામાં આવી છે જે

બતાવે છે કે અસલના આર્યો એકબીજાથી છુટા પડ્યા પછી જે જે દેશોમાં તેઓ ગયા ત્યાં ત્યાં વિધવિધ રૂપે તેમણે અસલની માન્યતાઓને સ્મરણમાં રાખવા ગાથાઓ રચી છે.

ડિસેમ્બરની અધવચમાં સૂર્ય દક્ષિણમાં વધારેમાં વધારે ૨૩ાા અંશ સુધી ધન રાશિમાં આવે છે. તે દિવસથી ધનાર્ક બેસે છે, ને તે દિવસથી એક માસ સુધી ધનાર્કમાં લગ્ન લેવામાં આવતાં નથી; તથા અન્ય શુભ કાર્ય થતાં નથી.

ડિસેમ્બરના આરંભમાં સૂર્ય ઉદય ૭ કલાક, ૫ મિનિટે થાય છે તથા સૂર્યાસ્ત ૫ કલાક, ૫૨ મિનિટે થાય છે. માસની આખરે સૂ. ઉ. ૭–૨૨ અને સૂ. અ. ૬–૪ વાગ્યે થાય છે.

વૃષભ (ટાઉરસ અગર બુલ) : ક્રાન્તિવૃત્ત ઉપર આ બીજા નંબરની રાશિ છે. તેની પૂર્વમાં મિથુન, પશ્ચિમમાં મેષ, ઉત્તરમાં બ્રહ્મહૃદય તથા દક્ષિણમાં મૃગશીર્ષ આવેલાં છે.

વૃષભ રાશિમાં કૃત્તિકા (પ્લેઇડઝ), રોહિણી (એલ્ડેબેરન), અને મૃગશીર્ષનું અર્ધું નક્ષત્ર (ઓરાયન) આવેલ છે. તે બધાં જાન્યુઆરી માસમાં નવ વાગ્યે માથા ઉપર આવે છે. અગ્નિનો તારો વૃષભના બેમાંથી એક શિંગડા જેવો, ને રોહિણીનો તેજસ્વી લાલ તારો વૃષભની આંખ જેવો કલ્પવામાં આવ્યો છે.

ગ્રીક પૌરાણિક વાર્તામાં એમ કહેવાય છે કે અજનોરની દીકરી યુરોપાના રૂપથી મોહિત થઇ જ્યુપીટર પોઠીઆ-(વૃષભ)નું રૂપ ધારણ કરી યુરોપા પાસે ગયો. જેથી યુરોપા લલચાઇ પોઠીઆ ઉપર સ્વાર થઇ એટલે પોઠીઆ રૂપી જ્યુપીટર તેને લઇ ક્રેટે બેટ ઉપર આવ્યો.

• કૃત્તિકા નક્ષત્ર ૭ તારાનું ઝૂમખું છે. તેના તારા ઝાંખા હોવા છતાં તેઓ બહુ જ પાસેપાસે હોવાથી તુરત ઝૂમખા રૂપે

ઓળખાઇ આવે છે. પુરાણમાં વાર્તા છે કે ગણપતિ તથા કાર્તિક સ્વામી નામના મહાદેવજીના બે પુત્રો હતા. કાર્તિક સ્વામી છ કૃત્તિકાઓ–વર્ષયંતિ, દુલા, ચિપૂણિકા, મેઘયંતિ, અભ્રયંતિ તથા તિતસ્રીના પુત્ર હતા. છ માતાઓથી સ્વામીને છ મુખ થયાં. તે ઉપરથી 'ષડાનન' નામ પડ્યું.

ગ્રીક પુરાણમાં એવી વાર્તા છે કે એટલાસને સાત દીકરીઓ હતી. આમાંની મેરોપ નામની એક દીકરી સિવાયની છ બહેનોએ દેવોની સાથે લગ્ન કર્યાં, અને મેરોપ કોરિન્થના રાજાને પરણી. આ સાતે બહેનોને આકાશમાં તારાનું સ્થાન મળ્યું; પણ મેરોપ તેની છ બહેનો કરતાં જરા ઝાંખી રહી. ગ્રીસમાં શઢથી વિચરતાં વહાણોની ઋતુ કૃત્તિકાના ઉદયથી તે અસ્ત સુધી હોવાનું કહેવાય છે.

રોહિણી (Hyades) નક્ષત્રના પાંચ તારાઓનો આકાર અંગ્રેજી વી (V) જેવો છે. તેમાંનો એક પ્રકાશિત તારો ડાબા હાથના મથાળે છે જેને એલ્ડોબેરન કહે છે. તે રોહિણી નક્ષત્રનો યોગ (મુખ્ય) તારો છે. તેનો રંગ નારંગી જેવો છે. તેને કૃત્તિકા નક્ષત્રનો માર્ગદર્શક તારો કહેવામાં આવે છે. તેનું કદ આપણા સૂર્ય કરતાં દસગણું વધારે છે, અને છત્રીસ ગણો તેજસ્વી છે. છતાં તે નાનો દેખાય છે; કારણકે આપ-ણાથી તે અસંખ્ય માઇલ દૂર છે.

પ્રાચીન કાળથી આપણા લોકોમાં એવી કથા પ્રચલિત છે કે ૨૭ નક્ષત્રોમાં રોહિણી ઉપર ચંદ્રને વિશેષ પ્રીતિ છે. તેથી તે પોતાના ભ્રમણ વખતે બીજા નક્ષત્રો કરતાં રોહિણીની વધારે સમીપ જાય છે. વસ્તુસ્થિતિ એવી છે કે ચંદ્રના પ્રકાશમાં બહુધા માત્ર પ્રથમ વર્ગના જ તારા દેખી શકાય

છે. બીજા જોઇ શકાતા નથી. મઘા, જ્યેષ્ઠા, ચિત્રા, રોહિણી પ્રથમ વર્ગના તારા છે. તેમાં રોહિણી સર્વથી વધારે તેજસ્વી છે. જેથી ચંદ્ર જ્યારે તેની સમીપ આવી રોહિણીને આચ્છાદન કરે છે, ત્યારે બીજા તારાઓ કરતાં તે દશ્ય અતિ ભવ્ય અને મનોહર લાગે છે. ઉપરની રૂપક આખ્યાયિકા આ દશ્યને આભારી છે. વળી લોકોમાં એવી પણ માન્યતા છે કે જો શનિ અને મંગળ રોહિણી નક્ષત્રનો ભેદ કરે તો આપણી પૃથ્વી ઉપર બહુ અનિષ્ટ થાય. અત્યારે એટલે ઇ. સ. ૧૯૪૨માં રોહિણી અને શનિ એકબીજાની બહુ જ સમીપ છે.

મૃગશીર્ષનું અર્ધું નક્ષત્ર વૃષભમાં તથા અર્ધું નક્ષત્ર મિથુન રાશિમાં છે. જેથી તેનું સવિસ્તર વર્ણન મિથુનમાં આપીશું.

મૃગશીર્ષની દક્ષિણે દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં શશક (Lepas)ના છ તારા તથા કપોત (કોલંબા)ના ત્રિકોણમાં ગોઠવાયલા ત્રણ તારા આ માસમાં પહેલી રાતે સ્પષ્ટ જોઈ શકાય છે.

આ માસની અધવચમાં સૂર્ય ધનમાંથી મકર રાશિમાં આવે છે.

જાન્યુઆરીના આરંભમાં સૂ. ઉ. ૭–૨૨ તથા અંતમાં ૭–૨૧ તથા આરંભમાં સૂ. અ. ૬–૪ તથા અંતમાં ૬–૨૫ થાય છે. હવે દિવસ મોટો થતો જાય છે.

મિથુન (જેમીની) : આ ત્રીજી રાશિ છે. તે તથા મૃગશીર્ષ, આર્દ્રા અને પુનર્વસુનાં નક્ષત્રો ફેબ્રુઆરી માસમાં માથા ઉપર આવે છે.

મૃગશીર્ષ (ઓરાયન) સંબંધી આપણે અગાઉ થોડુંક વિવેચન કરેલ છે. મૃગ અને વ્યાધ સંબંધી એક વાર્તા એવી

છે કે પ્રજાપતિએ પોતાની કન્યા ઉપર નજર બગાડી. દેવો આ અનર્થ જોઇને કોપ્યા, અને તેમણે એક રાક્ષસને ઉત્પન્ન કર્યો. તે પ્રજાપતિની પાછળ દોડ્યો. પ્રજાપતિએ હરણીનું રૂપ ધારણ કર્યું. રાક્ષસનું નામ પશુયાન આપ્યું હતું. તેણે હરણીને તીરથી હણી. એટલે તીર મારનાર વ્યાધ અને મરનાર હરણી કહેવાયાં. જેનાથી હરણી હણાઇ તે ત્રિકાંડ બાણ કહેવાયું. વળી એવું પણ અનુમાન કરવામાં આવ્યું છે કે મૃગ તે પ્રજાપતિ તથા બાણના ત્રણ તારા તે તેનું યજ્ઞોપવીત છે. પારસીઓની માન્યતા પ્રમાણે હોમ દેવ અને તેની કસ્તીને મૃગશીર્ષ કહે છે. આમ મૃગશીર્ષ સંબંધી તેના આકાર ઉપરથી કલ્પનાઓના ઘોડા દોડાવવામાં આવ્યા છે.

લોકમાન્ય તિલકે મૃગશીર્ષ નામનું પુસ્તક લખ્યું છે, તેમાં જણાવેલ છે કે વેદોના કેટલાક મંત્રો ઉપરથી એમ સાબીત થાય છે કે સૂર્ય જ્યારે મૃગશીર્ષ નક્ષત્રની ઉત્તરમાં (નકશામાં ત્રણ ઝીણા તારાઓ જે ત્રિકોણ આકારે બતાવ્યા છે) હતો ત્યારે દિવસ અને રાત સરખાં હતાં, એટલે તે વખતે વસંત સંપાત આ તારાઓ પાસે હતો. આપણે અગાઉ કહી ગયા છીએ કે મૃગશીર્ષ ઉપરથી માગશર માસ નામ પડ્યું છે. એટલે વસંત સંપાત માગશર માસમાં તે વખતે થતો હોવાથી વર્ષનો આરંભ માગશર માસ લેખાતો હતો. વેદોમાં માગશર માસને અગ્રહાયન એટલે વર્ષનો પહેલો માસ ગણ્યો છે. ગીતામાં **मासानां मार्गशीर्षोऽहम्** ઉપરથી માનવાને કારણ મળે છે કે શ્રીકૃષ્ણના વખતમાં માગશર માસમાં વર્ષનો આરંભ થતો હતો. આજે વસંત સંપાત ત્યાંથી ખસીને ઉત્તરા ભાદ્રપદા નક્ષત્રમાં થાય છે, એટલે મૃગશીર્ષ

અને ઉત્તરા ભાદ્રપદા વચ્ચે આશરે ૮૩ અંશનું અંતર છે. અગાઉ બતાવ્યા પ્રમાણે સંપાતને એક અંશ ખસવાને બોત્તેર વર્ષ લાગે છે; તે હિસાબે ૮૩ × ૭૨ = ૫૯૭૬ વર્ષ થાય અર્થાત્ વેદકાળનો વિશેષ પ્રગતિકાળ ઈ. સ. પૂર્વે ચાર હજાર વર્ષ પર હતો એમ કહેવાય છે.

ગ્રીક પુરાણમાં એવી વાર્તા છે કે ઓરાયનમાં 'ઇઓસા' પ્રેમમાં પડી જેથી દેવોને તે ગમ્યું નહિ તેથી ઓર્ટેમિસે તેનો બાણવડે વધ કર્યો.

વળી જર્મનીમાં દંતકથા છે કે એક વ્યાધને લોકો 'ગોડન' નામનો દેવ માનતા હતા. તેણે એક હરણીને બાણથી હણી હતી.

ગ્રીસ અને જર્મનીમાં વર્ષના આરંભને 'ઓરાયન' કહે છે. ઓરાયન શબ્દ અગ્રહાયન શબ્દનો અપભ્રંશ લાગે છે. ભારત વર્ષમાં સંપાતથી જ વર્ષનો આરંભ થતો હતો. ઓરાયન અને અગ્રહાયન શબ્દો વર્ષારંભને બંધ બેસતા છે. એ ઉપરથી એવું અનુમાન કરવામાં કશો જ બાધ નથી કે સૂર્ય જ્યારે મૃગશીર્ષ નક્ષત્રમાં હતો તે પછી ભારતીય, ગ્રીક અને જર્મન વગેરે આર્યો એકબીજાથી છૂટા પડ્યા.

મૃગશીર્ષના આર્દ્રા (બેટલગુઝ) અને બાણરજ (રીગલ)ના તેજસ્વી તારાઓ એકબીજાની સામસામે આવેલા છે. આર્દ્રાનો તારો રતાશ પડતો તથા બાણરજનો તારો આસ્માની-સફેદ રંગનો છે. મૃગશીર્ષમાં ત્રણ તારા તીર રૂપે અગાઉ વર્ણવેલા છે. તેમની બાજુમાં ત્રણ ઝીણા તારા છે, તેમને તલવાર તરીકે કલ્પેલા છે. આર્દ્રા નક્ષત્ર છે તે આકાશગંગાના કિનારા ઉપર છે. સૂર્ય આર્દ્રા નક્ષત્રમાં લગભગ જૂન માસમાં પ્રવેશ કરે

છે; એ પ્રસંગ વરસાદ માટે મહત્ત્વનો ગણાય છે. આર્દ્રાનો તારો આપણા સૂર્યથી પ્રચંડ દીપ્તિમાન છે. છતાં તે આપણાથી અસંખ્ય માઇલ દૂર હોવાથી ઘણો જ નાનો દેખાય છે. બાણ-રજના તારાનો પ્રકાશ આર્દ્રા કરતાં કંઈક ઓછો છે.

આ ઉપરાંત મિથુન રાશિમાં પુનર્વસુનું નક્ષત્ર છે. તેના બે તેજસ્વી તારા છે. તેમાંના એક તારાને અંગ્રેજીમાં પોલક્ષ અગર બીટા જેમિનોરમ અને બીજાને કેસ્ટર અગર આલ્ફા જેમિનોરમ કહે છે. આ બે તારા વચ્ચે આશરે ત્રણ અંશનું અંતર છે. ગ્રીક પુરાણમાં પોલક્ષ અને કેસ્ટર વિષે એવી કથા છે કે તેઓ સ્પાર્ટાના રાજાની લેડા રાણીના બે પુત્ર હતા. તેઓએ જેસનની સાથે સોનેરી રૂવાંટીની શોધમાં મુસાફરી કરતાં માર્ગમાં ખૂબ બહાદુરી દેખાડી જેથી જ્યુપીટરે તેમને આકાશમાં નક્ષત્રોનું સ્થાન આપ્યું.

પુનર્વસુની દક્ષિણે ક્રાન્તિવૃત્તની કિનાર ઉપર લઘુ લુબ્ધક અગર નાનો વ્યાધ(કેનીસ માઇનર)ના બે જોડીઆ સુંદર તારા આવેલા છે. તેમની દક્ષિણે, દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં શિકારી મંડળના બે જોડીઆ તારાઓમાંનો એક તારો આખા આકાશમાં સૌથી તેજસ્વી તારો છે. તેને વ્યાધ અગર લુબ્ધક (સીરીઅસ અગર કેનીસ મેજર) કહે છે. મૃગના માથામાં જે ત્રણ તારાનું તીર છે તે આ વ્યાધે માર્યાની કલ્પના કરવામાં આવી છે. આ તીરના ત્રણ તારાની સામે જ વ્યાધનો જોડીઓ તારો છે, આ ભાગમાં પુનર્વસુ, લઘુ લુબ્ધક, તથા વ્યાધનાં બબ્બે તારાનાં જોડકાં અને મૃગશીર્ષ મંડળના તારાઓથી આકાશ ઝળહળી રહે છે. વળી લઘુ લુબ્ધક, લુબ્ધક તથા આર્દ્રાનો સમબાજુ ત્રિકોણ પણ ઘણી શોભા આપે છે.

વ્યાધની દક્ષિણે મહાન પ્રકાશિત એક તારાને જોઇ આપણું મસ્તક તેની તરફ પૂજ્યભાવથી નમી જાય છે, તેને ઓળખો છો? એ આર્યાવર્તની સંસ્કૃતિના વૃક્ષને પોષનાર તથા દિપાવનાર મહર્ષિ અગસ્ત્ય છે. આર્યોએ એ તપસ્વીને આકાશ-ઘુમટમાં ઝળહળતી જ્યોતિ સમા તારાની નિશાનીથી ચિરંજીવી રાખ્યા છે. વળી અગસ્ત્યની ઉત્તરે ૯ તારાનું નૌકામંડળ જોયું? આર્યવીર અગસ્ત્યે બર્હિણદ્વીપ (બોર્નિયો) યવદ્વીપ(જાવા)માં આર્ય સંસ્કૃતિનો વિજયધ્વજ ફરકાવવા જલમાર્ગે પ્રવાસ કર્યો તે આ નૌકા આકાશ-ગંગાના કિનારે ઝોલા ખાતું દેખાય છે તે તો ન હોય ને! અગસ્ત્ય તથા નૌકા તારામંડળને અનુક્રમે અંગ્રેજીમાં કેનોપસ તથા આર્ગો કહે છે.

ગ્રીક પુરાણમાં વાર્તા છે કે જેસન સોનેરી રૂવાંટીની શોધમાં નીકળ્યો, ત્યારે આર્ગો નામના વહાણમાં તેની મુસાફરી કરી હતી.

ફેબ્રુઆરી માસમાં રાત્રિના પહેલા પહોરમાં સપ્તર્ષિ, શર્મિષ્ઠા, બ્રહ્મહૃદય, યયાતિ, મેષ, વૃષભ, મિથુન, યમુના, લુબ્ધક તથા નૌકામંડળના તારાઓ એકી વખતે સ્પષ્ટ દેખી શકાય છે. આ માસની અધવચમાં સૂર્ય મકર રાશિમાંથી કુંભમાં વિચરે છે. માસના આરંભમાં સૂર્યોદય ૭–૨૧ તથા સૂર્યાસ્ત ૬–૨૬ અને અંતમાં સૂર્યોદય ૭–૪ તથા સૂર્યાસ્ત ૬–૪૦ વાગ્યે થાય છે.

કર્ક (કેન્સર): ચોથી રાશિ છે. તેમાં પુષ્ય તથા આશ્લેષાનાં નક્ષત્રો સમાયલાં છે. તે બધા તારા માર્ચ માસમાં રાત્રિના નવ વાગ્યે માથા ઉપર આવે છે. કર્કના ચાર તારાનું

ઝૂમખુ અંધારી રાતે જોઇ શકાય છે. પરંતુ તે સિવાય ઘણુ ઝીણા તારા છે. તે દૂર્બીનની મદદ સિવાય જોઈ શકાતા નથી

પુષ્ય નક્ષત્રના ત્રણ ઝીણા તારાનો એક ત્રિકોણ થાય છે. પુરાણમાં પુષ્યના માહાત્મ્યનું મોટું વર્ણન છે. શુભ કામ કરવામાં તેનું મુહૂર્ત ઉત્તમ માન્યું છે.

આશ્લેષા(હાઇડ્રા)નું નક્ષત્ર ક્રાન્તિવૃત્ત ઉપર છે. તેની દક્ષિણે (દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં) વાસુકી-તારા નાગની માફક લાંબી હારમાં જોવામાં આવે છે. આશ્લેષાના ચાર તારા વાસુકીની ફેંણ જેવા દેખાય છે. વાસુકીમંડળનો છેડો (પુચ્છ) છેક વિશાખા નક્ષત્રના તારા સુધી લંબાયેા છે. તેમાં એક તેજસ્વી તારો છે તે વાસુકી નાગના મણિ જેવો ચળકે છે. દરેક નક્ષત્રની આસપાસ અન્ય કયાં તારામંડળો જોઇ શકાય છે તે નકશામાં જોવાથી માલૂમ પડશે.

ગ્રીક ગાથામાં એવી વાર્તા છે કે કર્ક એટલે કાચબાએ શૌરી(હરક્યુલસ)નો પગ પકડી ખેંચી લીધી અને નાગના ડંખથી તેનો (શૌરીનો) બચાવ કર્યો, જેથી જુનોએ કર્કને આકાશમાં અમર કર્યો.

માર્ચ માસની અધવચમાં સૂર્ય મીન રાશિના ઉત્તરા ભાદ્રપદા નક્ષત્રમાં આવે છે. ત્યાં તે એપ્રિલ માસની અધ-વચ સુધી રહે છે. જેથી એટલો વખત મીનાર્ક અથવા મીનનો સૂર્ય કહેવાય છે. અગાઉ કહેવામાં આવ્યું છે કે ધનાર્કમાં લગ્ન વગેરે થતાં નથી તેમ મીનાર્કમાં પણ કોઈ પણ શુભ કાર્ય થતું નથી.

આ માસના આરંભમાં સૂર્યોદય ૭-૪ તથા અંતમાં ૬-૩૫ અને સૂર્યાસ્ત આરંભમાં ૬-૪૧ તથા અંતમાં ૬-૫૩

વાગ્યે થાય છે. માર્ચની ૨૧મી તારીખે સૂર્યોદય ૬–૪૭ તથા સૂર્યાસ્ત ૬–૪૭ વાગ્યે થાય છે. આથી રાતદિવસ તે દિવસે સરખાં હોય છે. એને વસંત સંપાત કહે છે.

સિંહ (લીઓ) : આ પાંચમી રાશિ છે. તેમાં મઘા, પૂર્વા-ફાલ્ગુની તથા ઉત્તરા ફાલ્ગુનીનાં નક્ષત્રોના તારાઓ એપ્રિલ માસમાં માથા ઉપર આવે છે.

મઘા (રેગ્યુલસ) નક્ષત્રના છ તારા દાતરડા જેવા આકારના છે, તેને સિંહની ગરદન કલ્પવામાં આવેલ છે. આ છ તારામાંનો પહેલો તારો ઘણો જ તેજસ્વી છે, જે નાવિકોને દરિયાની મુસાફરીમાં માર્ગદર્શક છે. તેનો વ્યાસ આપણા સૂર્યથી પાંચ ગણો છે તથા તેનું તેજ આપણા સૂર્યથી ૨૫૦ ગણું વધારે છે.

પર્શીઅન ગાથામાં વાર્તા છે કે પર્શીઆના રાજાના આકાશમાં ચાર રક્ષકો છે. તેમનાં નામ મઘા, રોહિણી, જ્યેષ્ઠા તથા યામમત્સ્ય છે.

ઉત્તરા ફાલ્ગુની (ડેનેબોલ) અને પૂર્વા ફાલ્ગુની (થેટા લીઓનીસ) નક્ષત્રોના ત્રિકોણાકારે આવેલા ત્રણ તારાઓ સિંહની પૂછડી જેવા કલ્પેલા છે. તેમાં ઉત્તરા ફાલ્ગુનીનો તારો તેજસ્વી છે.

રોમન ગાથામાં વાર્તા છે કે એક જેમીન નામનો સિંહ જંગલમાં ઘણો ઉપદ્રવ કરતો હતો. હરક્યુલસે તેને હણ્યો, ને તે આકાશમાં અમર થયો.

એપ્રિલ માસના આરંભમાં સૂર્યોદય ૬-૩૪ તથા સૂર્યાસ્ત ૬–૫૩ અને અંતમાં સૂર્યોદય ૬–૯ તથા સૂર્યાસ્ત ૭–૫ વાગ્યે થાય છે.

કન્યા (વીર્ગો) : આ છઠ્ઠી રાશિ છે. તેમાં હસ્ત (કોર્વસ તથા ચિત્રા (સ્પાઇકા) નક્ષત્રોના તારા મે માસમાં મા ઉપર આવે છે. કન્યા રાશિની પૂર્વે તુલા, પશ્ચિમે સિં ઉત્તરે ભૂપત અને દક્ષિણે હસ્તનાં તારામંડળો આવેલાં

ચિત્રા નક્ષત્રમાં એક જ તારો છે. તે ઘણો જ તેજસ છે. ભાદરવા માસમાં સૂર્ય જ્યારે આ નક્ષત્રમાં આવે છે ત્યા તાપ પડે છે જેને આપણે ઓત્રા-ચિત્રાનો તાપ કહી છીએ. ચોમાસાના વરસાદમાં જમીન ભીંજાયા પછી ભાદરવ માં તાપ પડવાથી ભીંજાએલી જમીનમાંથી બાફ નીકળે આથી હવા બગડે છે, અને તાવ વગરેનો ઉપદ્રવ થાય ચિત્રા, સ્વાતિ તથા ઉત્તરા ફાલ્ગુનીના તારા ત્રિકોણ કરે હસ્ત નક્ષત્રની પૂર્વ-ઇશાનમાં તથા સ્વાતિની પુષ્કળ દક્ષિણ ચિત્રાનો તારો છે. ચિત્રાથી સ્વાતિ વધારે તેજસ્વી છે, સહેજમાં લક્ષમાં આવે છે.

હસ્ત નક્ષત્રના પાંચ તારામાંનો નીચલો તારો અંગુઠા જે તથા બીજા ચાર તારા આંગળીના ટેરવા જેવા દેખાય જેમાંનો એક તારો ઘણો ઝીણો છે. પુરાણમાં પાંચ પાંડવ સાથે દ્રોણ હસ્ત નક્ષત્રના પાંચ તારા સાથે ચંદ્રમા સમા શોભે છે, એવી ઉપમા આપેલી છે. હસ્ત તથા ચિત્રા નક્ષ દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં આવેલાં છે તેમની દક્ષિણે નરતુર (સેન્ટોરસ)નાં તથા સ્વસ્તિક(સધર્ન ક્રોસ)નાં તારામંડળો આવે છે, તે આ માસમાં સ્પષ્ટ દેખાય છે. તેઓ આકાશગંગા તરતા હોય એવા દેખાય છે.

સ્વસ્તિકના ચાર તારા ચાર ખૂણે સાથીઆના આકાર માલૂમ પડે છે. તેમાંનો નીચેનો ત્રિશંકુ ઘણો જ તેજસ્વી તારો

ત્રિશંકુની કથા એવી છે કે તેણે વસિષ્ઠને યજ્ઞ કરાવવા પ્રાર્થના કરી, પરંતુ વસિષ્ઠે ના પાડી; તેથી તેણે વિશ્વામિત્ર પાસે યજ્ઞ કરાવ્યો. પરંતુ દેવો આહુતિ લેવા આવ્યા નહિ. વિશ્વામિત્રના આશીર્વાદથી તે સ્વર્ગમાં જતો હતો તે ઈન્દ્રથી સહન થયું નહિ. દેવોએ તેને નીચે પડવાનો શ્રાપ આપ્યો. વિશ્વામિત્રે ત્રિશંકુ માટે નવું સ્વર્ગ રચવા માંડયું અને દક્ષિણ તરફ નવાં નક્ષત્રો ઉત્પન્ન કરવા માંડ્યાં. દેવો ગભરાયા અને ત્રિશંકુને સ્વર્ગમાંથી નીચે પડતાં અંતરિક્ષમાં સ્થંભાવી રાખ્યો. વિશ્વામિત્રે નવાં નક્ષત્રો બનાવવાં બંધ કર્યાં; પણ ત્રિશંકુ સ્વર્ગમાં નીચે લટકતો જ રહ્યો. આકાશમાં સ્વતિકના ચાર તારામાંનો જે નીચે તેજસ્વી તારો છે તે ત્રિશંકુનું માથું તથા ઉપર ત્રણ તારા તે શંકુ છે, એવી કલ્પના છે.

દક્ષિણ ધ્રુવના સ્થાનમાં કોઈ તારો નથી; પરંતુ તે સ્થાન સ્વસ્તિક તારાની નજદીકમાં છે.

નરતુરગ મંડળમાંના બે તેજસ્વી પહેલા વર્ગના તારાઓ જય તથા વિજય (આલ્ફા સેન્ટુરી તથા બેટા સેન્ટુરી) જેઓ આકાશના બીજા તારાઓથી આપણી નજદીકમાં નજદીક છે. આ બે જોડીદાર તારાઓ સ્વસ્તિકના ચોકીદાર જેવા દેખાય છે. આપણા પૂર્વજોએ સ્વર્ગના દ્વારપાળ જયવિજયને નરતુરગ-મંડળના તારાઓનું નામ આપી ચિરસ્મણીય કર્યા છે.

ગ્રીક ગાથામાં વાર્તા છે કે વીર્ગો (કુમારિકા) આર્કેડીઆ રાજાની કુંવરી હતી. તે સ્વર્ગમાંથી પૃથ્વી ઉપર આવી રહી; પણ પૃથ્વીના માનવીઓના અધર્મી આચરણોથી આકાશમાં ઊડી ગઈ, ત્યાં તે સ્થાઈ થઈ.

આ માસમાં ઉત્તર ગોળાર્ધમાં હજુ સપ્તર્ષિ, કાલિય

મંડળ, સિંહ રાશિ વગેરેના તારાઓ તથા દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં વાસુકી, વૃક તથા નૌકામંડળ આગલી રાતે સ્વચ્છ દેખાય છે.

આ માસની અધવચમાં સૂર્ય વૃષભ રાશિમાં પ્રવેશ કરે છે.

મે માસના આરંભમાં સૂર્યોદય ૬–૮ તથા સૂર્યાસ્ત ૭–૫ અને અંતમાં સૂર્યોદય ૫–૫૫ તથા સૂર્યાસ્ત ૭–૧૮ વાગ્યે થાય છે.

તુલા (લીબ્રા) : આ સાતમી રાશિ છે તથા તેનાં સ્વાતિ (આર્કટ્યુરસ) તથા વિશાખા (આલ્ફા લીબ્રા) નક્ષત્રો જૂન માસમાં રાતે નવ વાગ્યે માથા ઉપર આવે છે. તુલાના ચાર તારા ચોકડી આકારે ચાર ખૂણે ગોઠવાયલા છે. તેમાં પશ્ચિમમાં આવેલો નીચેનો તારો વિશાખા નક્ષત્રનો છે. તુલા એટલે ત્રાજવાં–સમતોલપણું. તૈત્તિરીય બ્રાહ્મણમાં નક્ષત્રોને બે દેવનાં મંદિર ગણ્યાં છે. તેમના બે વિભાગ કરેલા છે, અર્થાત્ દેવયાન તથા પિતૃયાન. તે સમયે કૃત્તિકા નક્ષત્રમાં વર્ષનો આરંભ ગણાતો હતો. જેથી કૃત્તિકાથી વિશાખા સુધી દેવયાન અથવા ઉત્તરાયણનાં નક્ષત્રો તથા અનુરાધાથી ભરણી સુધી પિતૃયાન અથવા દક્ષિણાયનનાં નક્ષત્રો લેખાતાં હતાં; અર્થાત્ બાર રાશિઓમાં તુલા રાશિ મધ્યમાં હતી, તેથી તેનું નામ તુલા એટલે સમતોલ–મધ્યસ્થ આપેલું હોય એ સંભવિત છે.

તુલા રાશિના ચાર તારામાંના ત્રાજવાંની દાંડીના બે મોટા તારા તથા ત્રાજવાંના અક્કેક પલ્લાના બે ઝીણા તારા કલ્પવામાં આવેલ છે. ચંદ્ર જ્યારે તુલા નજદીક હોય છે, ત્યારે પલ્લાના બે ઝીણા તારા દેખાતા નથી.

સ્વાતિ (આર્કટ્યુરસ) નક્ષત્રનો એક બેવડો તારો નારંગી

રંગનો છે. તે ઘણો જ તેજસ્વી છે. ઘણી વખતે તેને મંગળના ગ્રહ તરીકે ધારવાની ભૂલ થાય છે. સ્વાતિ ઉત્તર ગોળાર્ધમાં છે. તે સપ્તર્ષિ તારાના છેવટના તારાની સામે જ આવેલો છે, તેથી તુરત ઓળખી શકાય છે. ચિત્રા, સ્વાતિ તથા ઉત્તરા ફાલ્ગુનીના તારા ત્રિકોણ કરે છે. સ્વાતિ ભૂપત મંડળમાં છે.

જૂન માસની અધવચમાં સૂર્ય મિથુન રાશિમાં આવે છે.

જૂનની ૨૩મીએ દક્ષિણાયન બેસે છે. વરાહમિહિરના સૂર્ય-સિદ્ધાંત ગણિત પ્રમાણે દક્ષિણાયન કર્ક રાશિમાં હતું; આજે મિથુન રાશિમાં થાય છે. એ તફાવતની સમજણ પણ અગાઉ વિસ્તારપૂર્વક વર્ણવેલી છે.

આ માસમાં રાત્રિના પહેલા પ્રહરમાં લઘુ સપ્તર્ષિ, કાલિય, ભૂપત, શૌરી વગેરેનાં મંડળ ઉત્તર ગોળાર્ધમાં તથા દક્ષિણ ત્રિકોણ તથા વૃક(લુપસ)ના તારા દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં સ્પષ્ટ દેખાય છે.

આ માસના આરંભમાં સૂ. ઉ. ૫–૫૫ તથા સૂ. અ. ૭–૧૯ અને અંતમાં સૂ. ઉ. ૫–૫૮ તથા સૂ. અ. ૭–૨૭ વાગ્યે થાય છે.

વૃશ્ચિક(સ્કોર્પીઓ) : આ આઠમી રાશિ છે. તે તથા અનુરાધા, તથા જ્યેષ્ઠા (એન્ટારીસ) નક્ષત્રોના તારા જુલાઈ માસમાં માથા ઉપર આવે છે. વૃશ્ચિકને ગ્રામ્ય ભાષામાં વિંછુડો કહે છે. આપણા લોકો તેને તે નામથી ઓળખે છે. વિંછુડાનો આકાર પણ તેના નામ પ્રમાણે જ છે.

અનુરાધા નક્ષત્રના આરંભના ચાર તારા છે. તે વિંછુડાનું માથું તથા તેના આગળના પગના આકાર જેવા લાગે છે.

તેમાંનો છેલ્લો તારો ઘણો બારીક છે, તેની નીચે જ્યેષ્ઠાનું નક્ષત્ર છે. તેમાંના ત્રણ તારામાંનો એક તારો ઘણો જ પ્રકાશિત છે. તેને જ્યેષ્ઠા અથવા પારિજાત કહે છે. તે લાલ રંગનો છે. અંગ્રેજીમાં તેને ઍન્ટારીસ કહે છે. ઍન્ટારીસ એટલે 'મંગળનો પ્રતિસ્પર્ધી'. મંગળનો ગ્રહ જ્યારે વિંછુડાની નજદીક આવે છે, ત્યારે આ બે તારાઓને ઓળખવામાં ઘણી વખત ભૂલ થાય છે. તે ભૂલ ન થાય તેટલા માટે એટલું યાદ રાખવું કે ગ્રહનો તારો સ્થિર (થાળી જેવો) દેખાય છે, જ્યારે ખરો તારો ઝબકારા મારે છે.

મૂલ નક્ષત્રના તારા વૃશ્ચિકના ડંખ આગળ આવેલા છે. મૂલ નક્ષત્ર ધન રાશિમાં આવે છે, તેથી તેનું વર્ણન હવે પછી આવશે.

ગ્રીક ગાથામાં એવી વાર્તા છે કે જુનોની આજ્ઞાથી વીંછી જમીનમાંથી બહાર નીકળ્યો, અને તેણે એક ભયંકર વાઘને માર્યો, એટલે વીંછીને આકાશમાં અમર કર્યો.

આ માસમાં રાત્રિના પહેલા પ્રહરમાં વૃક(લુપસ) તથા પીઠ(આરા)ના તારાઓ દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં સ્પષ્ટ જોઈ શકાય છે.

આ માસની અધવચમાં સૂર્ય કર્ક રાશિમાં આવે છે.

જુલાઈ માસના આરંભમાં સૂ. ઉ. ૫–૫૯ તથા સૂ. અ. ૭–૨૭ અને અંતમાં સૂ. ઉ. ૬–૧૦ તથા સૂ. અ. ૭–૨૦ વાગ્યે થાય છે.

ધન (સેજીટેરીઅસ): આ નવમી રાશિ તથા મૂલ, પૂર્વાષાઢા તથા ઉત્તરાષાઢાનું અર્ધું નક્ષત્ર ઑગસ્ટ માસમાં માથા ઉપર આવે છે. તુલા રાશિ અને તે પછીની બાકીની રાશિઓ

દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં આવેલી છે.

મૂલ નક્ષત્રના તારાઓ વૃશ્ચિકના ડંખ આગળ આવેલા છે. તેમાં અસંખ્ય ઝીણા તારાઓ છે, જે નરી આંખે દેખી શકાતા નથી; પરંતુ તેમાંના ચારેક તારા મોટા છે, તેમાંનો એક તારો ઘણો જ તેજસ્વી છે. આપણે અગાઉ કહી ગયા છીએ કે સૂર્ય ડિસેમ્બરની તા. ૨૨મીએ મૂલ નક્ષત્રમાં આવે છે. તે પછી એટલે તા. ૨૩મી ડિસેમ્બરે ઉત્તરાયણ બેસે છે.

પૂર્વાષાઢા તથા ઉત્તરાષાઢાના નક્ષત્રોના તારાનો આખો સમૂહ ચોખૂણી આકૃત્તિ રજૂ કરે છે. તેમાંના બીજા, ત્રીજા, તથા ચોથા વર્ગના લગભગ નવ તારા છે. વૃશ્ચિક તથા ધન રાશિ આકાશગંગામાં તરતાં માલૂમ પડે છે. અને તેમાં વાયુ-રૂપે અસંખ્ય તારાઓનાં ઝૂમણાં (કલસ્ટર્સ) અને સમૂહો (નેબુલી) આવેલાં છે. જે નરી આંખે જોઇ શકાતાં નથી.

આપણે અગાઉ કહી ગયા છીએ કે સૂર્ય જ્યારે ધન રાશિમાં આવે છે, ત્યારે ધનાર્ક બેસે છે. અને તેટલા સમયમાં લગ્ન વગેરે શુભ કાર્ય થતાં નથી.

ઑગસ્ટ માસની અધવચમાં સૂર્ય સિંહ રાશિમાં પ્રવેશે છે. આ માસના આરંભમાં સૂ. ઉ. ૬–૧૧ તથા સૂ. અ. ૭–૨૦ અને અંતમાં સૂ. ઉ. ૬–૨૩ તથા સૂ. અ. ૬–૫૭ વાગ્યે થાય છે.

મકર (કેપ્રીકોર્ન્સ) : આ દશમી રાશિના તથા શ્રવણ અને ધનિષ્ઠા નક્ષત્રોના તારા સપ્ટેમ્બર માસમાં માથા ઉપર આવે છે. મકર રાશિના આશરે નવ ઝીણા તારા ચંદ્રાકારે ગોઠવાયલા છે. બારીકાઇથી જોતાં તેઓ માલૂમ પડે છે.

શ્રવણ (આલ્ટેર) નક્ષત્ર ઉત્તર ગોળાર્ધમાં ક્રાન્તિવૃત્ત

ઉપર જ આકાશગંગામાં આવેલ છે. તેનો વચલો તારો ઘણો તેજસ્વી છે. તેને શ્રવણ કહે છે. તેની બે બાજુએ અક્કેક ઝીણો તારો છે. તે તારા શ્રવણની કાવડનાં બે પલ્લાં જેવા લાગે છે. અભિજિત(દશરથ)નો તારો શ્રવણની ઉત્તરમાં છે. દશરથ શ્રવણને બાણથી મારે છે. એવી કલ્પના અહીં કરવામાં આવેલ છે. શ્રવણ, અભિજિત તથા બકપૂચ્છના તારા ત્રિકોણ કરે છે. આ દૃશ્ય અતિ રળિયામણું લાગે છે.

ધનિષ્ઠા (ડેલ્ફીની એટલે જલમત્સ્ય) નક્ષત્રના પાંચ ઝીણા તારા શ્રવણની ઉત્તરે પાસે પાસે આવેલા છે. તેઓ નરી આંખે ઘણી મુશ્કેલીથી દેખી શકાય છે. અગાઉ આ નક્ષત્રમાં ઉત્તરાયણ થતું હતું. હવે મૂલ નક્ષત્રમાં થાય છે.

આ માસમાં દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં મયૂર (પીવો), બક (ગ્રુસ) યામમત્સ્ય (ફોમેલ હાઉટ અગર પીશીસ આસ્ટ્રાલીસ) વગેરેના તારા સ્પષ્ટ દેખાય છે. યામમત્સ્ય, વેદીમુખ તથા મીરાંના તારા ત્રિકોણ કરે છે.

સૂર્ય સપ્ટેમ્બર માસની અધવચમાં કન્યા રાશિમાં આવે છે. તે માસમાં તા. ૨૩મીએ શરદ સંપાત બેસે છે.

સપ્ટેમ્બર માસના આરંભમાં સૂ. ઉ. ૬–૨૩ તથા સૂ. અ. ૬–૫૬ અને અંતમાં સૂ. ઉ. ૬–૩૨ તથા સૂ. અ. ૬–૨૭ વાગ્યે થાય છે.

કુંભ (એકવારીઅસ) : આ અગીઆરમી રાશિ તથા શત તારા (લામડા એકવારિયા) અને પૂર્વા ભાદ્રપદા(માર્કેલ)નાં નક્ષત્રોના તારા આકટોબર માસમાં માથા ઉપર આવે છે. કુંભ એટલે ઘડો; પણ તેના તારાઓનાં નામ પ્રમાણે તેનો આકાર દેખાતો નથી. કુંભ રાશિના તારામાં એક વધુમાં

વધુ તેજસ્વી તારો ત્રીજા વર્ગનો છે. શત તારા નક્ષત્રમાં આશરે સો તારા હોવાનું અનુમાન કરવામાં આવે છે. તેઓ અંડાકારે ગોઠવાયલા છે. તેઓ કુંભની પૂર્વ અને મીન રાશિની દક્ષિણે ક્રાન્તિવૃત્તની દક્ષિણે આવેલા છે. યામમત્સ્યના તેજસ્વી તારાની ઉત્તરે એક રેખા લંબાવીએ તો તે શત તારા મંડળને મળે છે. વળી શત તારાથી આશરે તેટલા જ અંતરે ઉત્તરમાં તે રેખા લંબાવીએ તો તે પૂર્વા ભાદ્રપદાના બે તેજસ્વી તારાને મળે છે.

પૂર્વા ભાદ્રપદાના નક્ષત્રના બે તેજસ્વી તારાઓ મીન રાશિની ઉત્તરે ઉચ્ચૈઃશ્રવા મંડળમાં આવેલા છે. આ મંડળ વિષે વધુ વિવેચન મીન રાશિ સાથે આપીશું.

કુંભ રાશિ વિષે ઇજીપ્તના લોકોમાં એવી માન્યતા છે કે એક પાણી ભરનારે પોતાનો ઘડો નાઇલ નદીમાં બોળ્યો; જેથી નાઇલમાં પૂર ચઢ્યાં. એ ઉપરથી ઇજીપ્શીઅનો કુંભ રાશિને વરસાદ લાવનારી ઋતુ માને છે.

ઇ. સ. ૧૭૫૬માં ખગોળશાસ્ત્રી માયરે કુંભ રાશિ પાસે એક તેજસ્વી તારો જોયો. તે ઉપરથી તેણે એવું અનુમાન કર્યું કે તે ખરો તારો (સૂર્ય) છે; પરંતુ થોડા વર્ષ બાદ વિલિયમ હરશેલ નામના ખગોળવેત્તાએ તે જ તારાને પહેલાં પૂછડીઓ તારો માન્યો; પરંતુ તેની વધુ શોધમાં તે તારો નહિ પણ ગ્રહ છે; એમ તેણે નક્કી કર્યું. આ ગ્રહનું નામ યુરેનસ આપવામાં આવ્યું છે.

બાર રાશિઓમાં ચંદ્ર ૨૭ દિવસમાં એક વખત ફરી રહે છે; એટલે એક રાશિમાં તે સરેરાશ સવાબે દિવસ રહે છે. કુંભ અને મીન રાશિમાં ચંદ્ર લગભગ પાંચ દિવસ રહે

છે. તે પાંચ દિવસો દર માસે પંચકના કહેવાય છે.

ઓકટોબર માસની અધવચમાં સૂર્ય તુલા રાશિમાં આવે છે. આ માસના આરંભમાં સૂ. ઉ. ૬–૩૨ તથા સૂ. અ. ૬–૨૬ અને અંતમાં સૂ. ઉ. ૬–૪૫ તથા સૂ. અ. ૬–૬ વાગ્યે થાય છે.

મીન (પીસિસ) : આ છેલ્લી–બારમી રાશિ છે. તેના તથા પૂર્વા ભાદ્રપદા (માર્કેબ), ઉત્તરા ભાદ્રપદા (આલ્જેનિબ) અને રેવતી (સેટા પીસિયમ) નક્ષત્રોના તારા નવેમ્બર માસની રાતે નવ વાગ્યે માથા ઉપર આવે છે. મીન રાશિના આરંભના અંડાકારના તારા શત તારા તથા ઉચ્ચૈઃશ્રવા- (પેગાસુસ)ની વચ્ચે આવેલા છે. ત્યાંથી પૂર્વમાં મીરાંના તારા સુધી પહોંચી ઉત્તર તરફ દેવયાની તારામંડળ સુધી લંબાય છે. દેવયાનીના તારા પાસે રેવતી નક્ષત્રનો તારો છે. જોકે મીન રાશિના તારાસમૂહમાં કોઈ તેજસ્વી તારો નથી. છતાં હવે વસંત સંપાત ઉત્તરા ભાદ્રપદાના નક્ષત્રમાં તા. ૨૧મી માર્ચે થતો હોવાથી આ રાશિનું મહત્ત્વ વધ્યું છે. મીન રાશિમાં ચોથાથી છઠ્ઠા વર્ગના પુષ્કળ ઝીણા તારા માલૂમ પડે છે. તેઓ મૃદંગનો આકાર રજૂ કરે છે. ઘણા તેને માછલીનો આકાર કલ્પે છે. ચંદ્ર જ્યારે રેવતી નક્ષત્રમાં આવે છે ત્યારે મીનના તારા જોઈ શકાતા નથી.

પૂર્વા ભાદ્રપદા તથા ઉત્તરા ભાદ્રપદા નક્ષત્રના ચાર તારાનો ચતુષ્કોણ તથા તેની પૂર્વમાં લગોલગ આવેલા દેવ- યાનીના તારાઓ એક સુંદર દૃશ્ય રજ કરે છે.

ગ્રીક પુરાણમાં એવી વાર્તા છે કે એક વખત શુક્ર અને કામદેવ (ક્યુપીડ) યુફ્રીતીસ નદીને કાંઠે ફરતા હતા,

ત્યારે તોઈફોન નામના રાક્ષસે તેમને ડરાવ્યા. તેનાથી બચવાને બન્ને યુફ્રીતીસ નદીમાં કૂદી પડ્યા, અને તેમણે માછલીનું રૂપ ધારણ કર્યું. જેથી આ બે માછલીઓને મીનર્વાએ આકાશમાં અમર કરી.

નવેમ્બર માસમાં ઉત્તર ગોળાર્ધમાં વૃષપર્વા, શર્મિષ્ઠા, યયાતિ તથા મેષ રાશિના તારાઓ તથા દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં તિમિંગલ, યમુના, જટાયુ વગેરેના તારા પહેલી રાતે સ્પષ્ટ દેખાય છે. આ માસના આરંભમાં સૂ. ઉ. ૬–૪૫ તથા સૂ. અ. ૬ અને અંતમાં સૂ. ઉ. ૭–૪ તથા સૂ. અ. ૫–૫૨ વાગ્યે થાય છે.

નકશામાં ઉત્તર તથા દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં બતાવેલા બધા જ તારાઓનું આપણે ટૂંકમાં વર્ણન આપી ગયા છીએ. આપણે અગાઉ કહી ગયા છીએ કે આપણી પૃથ્વી ફરે છે. જેથી આકાશ-ઘુમટમાં અસ્તિત્વ ધરાવતા તારાઓનાં ઝૂમખાં પણ બન્ને ગોળાર્ધમાં ફરતાં માલૂમ પડે છે. જે માસમાં ઉત્તર ગોળાર્ધમાં રાશિ તથા નક્ષત્રો વગેરેના તારાસમૂહો રાતના નવ વાગ્યે માથા ઉપર જોવામાં આવે છે તે જ માસમાં દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં બતાવેલા તારાસમૂહો પણ તેમની સાથે જ જોઇ શકાય છે, માટે દર નિરીક્ષણે નકશામાં જોઇ નક્કી કરી લેવું કે ઉત્તર તથા દક્ષિણ ગોળાર્ધના તારાસમૂહો ક્યા માસમાં પહેલી રાતે એક સાથે જ દેખી શકાય છે. આ લેખમાં આપેલો વખત અમદાવાદનો સ્ટા. ટા. સમજવો.

હવે આપણે આકાશગંગા (મીલ્કી વે) સાથે થોડો પરિચય કરી લઇએ.

આકાશગંગા (મીલ્કી વે): નકશામાં ઘણાં જ બારીક

ટપકાંથી ઉત્તર તથા દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં આકાશગંગાનો પટો બતાવવામાં આવ્યો છે. આકાશ-ઘુમટમાં કોઈ પણ રાત્રિએ જ્યારે આકાશ વાદળાંથી મુક્ત હોય ત્યારે આ ઝાંખો તેજસ્વી પટો નરી આંખે સ્પષ્ટ જોવામાં આવે છે. આકાશ-ગંગાના પટામાં ઉત્તર ગોળાર્ધમાં ગરૂડ, હંસ, શર્મિષ્ઠા, યયાતિ, બ્રહ્મહૃદય, વૃષભ, મિથુન, મૃગશીર્ષ વગેરે તથા દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં વ્યાધ, નૌકા, નરતુરગ, સ્વસ્તિક, વૃશ્ચિક, ધન વગેરે મંડળના તારા તરતા માલૂમ પડે છે. આ પટાની ૩ અંશથી ૪૫ અંશની વત્તી-ઓછી પહોળાઈ છે.

આકાશગંગાનો પટો દૂધીઆ રંગનો લાગે છે. જેથી તેનું નામ મીલ્કી વે અથવા ક્ષીરસાગર (આકાશગંગા) આપવામાં આવ્યું છે. નરી આંખે જોતાં તો તે પટો સફેદ વાદળા જેવો લાગે છે. પરંતુ વર્ણલેખ લીધા પછી જણાયું છે કે તે અતિ તેજોમય વાયુ અથવા વરાળના સ્વયં પ્રકા-શિત તેજોમેઘ છે. તેવા અસંખ્ય તેજોમેઘ આકાશગંગામાં છે. જેમના આકાર ગોળ વીંટી જેવા અગર પાણીની ભમરી જેવા લાગે છે.

આ તેજોમેઘની ઉત્પત્તિ જાણવાને હાલમાં પ્રયત્ન થયા છે તે ઉપરથી એમ જણાય છે કે તેજોમેઘ, તારામંડળો, સૂર્ય-મંડળો, ધૂમકેતુ તથા અન્ય આકાશસ્થ પદાર્થો તે બધાં એક જ દ્રવ્યમાંથી બનેલાં છે. આરંભમાં આકાશમાં અતિ સૂક્ષ્મ પરમાણુમાંથી હાઇડ્રોજન (એક પ્રકારનો વાયુ) થયો. તેની સાથે અગમ્ય પ્રક્રિયાથી મેગ્નીશીઅમ, કાર્બોન, ઓક્સિ-જન, લોહ, ગંધક વગેરે ઉત્પન્ન થયાં. તે બધાં રજકણોનો સમુદાય પરસ્પર અથડાવાથી ગરમી ઉત્પન્ન થઈ. આવાં

રજકણોમાંથી તેજોમેઘ બનેલા છે. તેમાંથી તારા, ગ્રહો વગેરે થયા છે. પ્રચંડ ગરમ વાયુમાંથી પાણી અને જમીન વગેરે થયાં છે. કહેવાની મતલબ એ છે કે આ વિશ્વની રચનાનું મૂળ તત્ત્વ એક જ છે. એ અર્વાચીન વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓનો મત છે. આપણા પ્રાચીન ગ્રંથો સાથે આ અભિપ્રાય સંમત છે કે આકાશમાંથી જ વાયુ, અગ્નિ, પાણી, પૃથ્વી વગેરે ઉત્પન્ન થયાં છે.

આધુનિક ખગોળશાસ્ત્રીઓ દૂરબીનમાંથી દૂધિયા પટાનું બારીક નિરીક્ષણ કર્યા બાદ એવા નિર્ણય ઉપર આવ્યા છે કે આકાશગંગાનું ક્ષેત્ર તારાપુંજોનું કારખાનું છે. તેના તેજો-મેઘ વિસ્તારમાં અતિશય ગરમીને લીધે નાની મોટી નિહા-રીકાઓ બની તેમાંથી અનેક તારાઓ, ગોળાની માફક છુટા પડે છે. તે આકાશમાં દેખાતા અનેક તારાઓ છે. જેમ આપણા સૂર્યમાંથી ગ્રહો છુટા પડ્યા, તેમ આકાશગંગામાંથી અતિ ઉષ્ણ વાયુ ચક્કર ચક્કર ભમતાં તેમાંથી નિહારીકાઓ બની, અને નિહારીકાઓ ચક્કર ચક્કર ફરતાં તેમાંથી નાના મોટા સૂર્યો (તારાઓ) છુટા પડ્યા.

અવકાશમાં દૃષ્ટિગોચર થતી બધી વસ્તુઓમાં તદ્દન બારીકમાં બારીક પરમાણુઓથી માંડીને છેક એક બૃહદ્ બ્રહ્માંડ-માંથી બનેલાં અનેક બ્રહ્માંડો સુધીનો સમાવેશ થાય છે. એ વિશ્વની ઉત્પત્તિનો કાળ કોઈ જાણતું નથી. માત્ર અનુમાનો કરાય છે કે તેને પરાર્ધો વર્ષ થયાં હશે. આટલી મહાન વૈજ્ઞાનિક શોધો થઈ છે; પરંતુ અવકાશમાં કેટલાં સૂર્યમંડળો અને બ્રહ્માંડો હશે તે કોઈ ચોક્કસ રીતે જાણતું નથી. આપણે માત્ર આકાશમાં તારામંડળોના તરતા ગુચ્છો જોઈએ છીએ તેને આપણે

બ્રહ્માંડો તરીકે માનીએ છીએ. બધા તારાઓમાંથી એકેક સૂર્યમંડળ થયું છે. સૂર્યમાંથી નાના ટુકડા જુદા પડ્યા તે ગ્રહો કહેવાયા. આપણો સૂર્ય આ તારામંડળોના તરતા ગુચ્છોમાંનો એક છે. તેને પણ ગ્રહો છે. સૂર્યમાં પ્રચંડ પ્રાણ-શક્તિ સમાયેલી હોવાથી ગ્રહો ઉપર તેનું ગુરુત્વાકર્ષણ ચાલુ રહ્યું છે, અને તેથી તેઓ સૂર્યની આસપાસ લંબગોળ કક્ષામાં ફર્યાં કરે છે. ઉપગ્રહો ગ્રહોમાંથી છુટા પડેલા ટુકડા છે, અને તેઓ પણ આકર્ષણના બળે ગ્રહોની આસપાસ ચક્કર ચક્કર ફર્યાં કરે છે.

અવકાશમાં તરતા અસંખ્ય તારાના ગુચ્છો જે બધા તારામંડળો જ છે, તે કોઈ અદૃશ્ય શક્તિના આકર્ષણથી રાત-દિવસ આપણા ઉપર અસર કરી રહ્યા છે. પરંતુ તે આપણાથી અસંખ્ય માઈલ દૂર છે. જેથી આપણા ઉપર તેમની અસર આપણે કલ્પી શકતા નથી; પરંતુ આપણો સૂર્ય તો આપણાથી માત્ર નવ કરોડ માઈલ દૂર છે જેથી તે આપણી નજદીકના દરેક ગ્રહો, ઉપગ્રહો, આપણી પૃથ્વી, પ્રાણી, વનસ્પતિ અને પદાર્થ ઉપર સામ્રાજ્ય ભોગવે છે. તેમાં ખાસ કરી પૃથ્વીના પ્રાણી તથા વનસ્પતિ જીવન ઉપર તેની કેટલી આકરી માઠી અસર થાય છે તેનું હવે સંક્ષેપમાં અવલોકન કરી લેઇએ.

સૂર્ય

આપણો સૂર્ય આપણાથી આશરે નવ કરોડ માઇલ દૂર છે. તેનાં તેજસ્વી કિરણો આટલી લાંબી મુસાફરી કરી ઈથર અને વાતાવરણને ભેદી, આપણી પૃથ્વી ઉપરના અંધ-

કારને દૂર કરી રોશની પ્રગટાવે છે. જળ, સ્થળ, વનસ્પતિ, પશુ, પક્ષી અને મનુષ્ય બધાં તેનાં જ કિરણોદ્વારા પ્રાણ-શક્તિ મેળવી રહ્યાં છે. પ્રાણી માત્રને બળ આપનાર, પક્ષી અને વનસ્પતિને રંગ અને જીવન બક્ષનાર, તેનો જ પ્રકાશ છે. તેના સિવાય જિંદગી અને વિકાસ અશકય છે. તેના અભાવે બધે અંધકાર અને ઉદાસીનતા જ પ્રસરે.

આપણે દૈહિક સ્વસ્થતા પુરતી શક્તિ ખોરાકમાંથી મેળવી શકીએ તેના કરતાં પુષ્કળ કૈાવત સૂર્યનાં કિરણોમાંથી મેળવીએ છીએ. સૂર્યનાં કિરણુ આપણા ઉપર ઑઝોન સતત વર્ષાવી રહ્યાં છે. તે આપણા રક્તને સ્વચ્છ કરે છે અને ચૈતન્ય બક્ષે છે. તે આપણી ઇન્દ્રિયો, હૃદય, માંસપેશીઓ અને હાડકાં વગેરેને કૈાવતવાન બનાવે છે.

આપણા જીવનને આટલું પ્રોત્સાહિત બનાવનાર આપણા સૂર્યનો વ્યાસ આશરે ૮,૬૫,૦૦૦ માઇલ છે. જે આપણી પૃથ્વીથી ૧૦૮ ગણો મોટો છે. તેની છબી પાડીને નિરીક્ષણ કરતાં વૈજ્ઞાનિકોને માલૂમ પડ્યું છે કે તેનો મધ્ય ભાગ ઘણો તેજસ્વી છે તથા તેની કિનાર તરફનો ભાગ તેથી જરા ઓછો પ્રકાશવાળો છે. આનું કારણ એ છે કે તેના માધ્યમિક ભાગ કરતાં છેડાના ભાગનાં કિરણોને ઘટ્ટ વાતાવરણમાંથી પસાર થવાનું હોય છે તેથી મધ્ય ભાગનાં કિરણો કરતાં છેડાનાં કિરણો વધુ પ્રમાણમાં શોષાય છે. સૂર્યની થાળી દાણાદાર જેવી લાગે છે; કારણકે તેના મધ્યબિંદુમાંથી પ્રચંડ અગ્નિ સતત વહ્યાં જ કરે છે. તેની ભીતર ન કલ્પી શકાય એટલા બધા પ્રમાણમાં વાયુ રૂપમાં પદાર્થોનો સંગ્રહ છે. તેનો વાસ્તવિક વિસ્તાર હજારો માઇલનો છે. આજે તેમાંના જે પદાર્થોને આપણે જાણી

શકયા છીએ તે તો તેના બહારના પડ ઉપરના માલૂમ પડ્યા છે. હજુ ભીતરના ગર્ભમાં હયાતી ભોગવતા પદાર્થોનું સંતોષકારક સંપૂર્ણ પૃથક્કરણ વિજ્ઞાનીઓ કરી શકયા નથી.

સૂર્યના ડાઘા : વૈજ્ઞાનિકો કહે છે કે સૂર્ય બળતા વાયુઓનો એક વિરાટ ગોળો છે. તે બાણું તત્ત્વોનો બનેલો છે. તેની ભીતરના ભાગમાં લાખો ડીગ્રીની પ્રચંડ ઉષ્ણતા છે. સૂર્યમાં બધાં તત્ત્વો વાયુ રૂપમાં છે. આપણને દેખાતી સૂર્યની થાળી જેવી સપાટીને પ્રકાશમંડળ કહે છે. આ પ્રકાશમંડળમાં ઘણા ડાઘા છે, જેને સૂર્યકલંક કહે છે. એને ખગોળવેત્તાઓ ઘણું મહત્ત્વ આપે છે. કોઇ કોઇ વર્ષે સૂર્યકલંક ખૂબ મોટી સંખ્યામાં દેખા દે છે. મહત્તર સંખ્યામાં એક સમયે દેખા દઈ આ સૂર્યકલંકો ઓછાં થતાં જાય છે. એક સમયે સાવ ઓછાં થઇ જઇ પાછાં વધુ દેખાવા માંડે છે, અને પાછાં ખૂબ સંખ્યામાં સૂર્ય ઉપર દેખાય છે. આમ થતાં અગિયાર વર્ષનો ગાળો વીતે છે. આ સમયને કલંકચક્રસમય (Spot cycle period) કહે છે. આ સમય દરમિયાન જુદા જુદા સમયે આપણી પૃથ્વી ઉપર સખત વાવાઝોડાં, ઉષ્ણતા, સમુદ્રમાં તોફાનો, અતિવૃષ્ટિ, અસંખ્ય ઝાડોનો નાશ વગેરે જોવામાં આવે છે.

ઇ. સ. ૧૬૦૦માં દૂરબીન થયાં. તે પછી સૂર્ય ઉપરના ડાઘની બરાબર કલ્પના આવી. જોકે આ ડાઘ નાનો દેખાય છે; પરંતુ તેનું ક્ષેત્રફળ અતિશય મોટું છે. તે મધ્ય ભાગના ડાઘને છાયા કહે છે. સૂર્ય પોતાની ધરી ઉપર ૨૫થી ૨૮ દિવસમાં ફરી રહે છે. પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ આવતાં આ ડાઘને આશરે તેરેક દિવસ લાગે છે, તેવી જ રીતે તેને

પશ્ચિમથી પૂર્વમાં અસલ જગ્યાએ પહોંચતાં તેર કે ચૌદ દિવસ લાગે છે. સૂર્ય પોતાની ધરી ઉપર આશરે ૨૫થી ૨૮ દિવસમાં ફરી રહે છે, એ વાત સૂર્ય ઉપરના ડાઘના સ્થળાંતર ઉપરથી સમજાય છે.

સૂર્ય શાનો બનેલો છે? આપણે ઉપર જણાવ્યું છે કે સૂર્ય બાણું તત્ત્વોનો બનેલો છે. તેમાંનાં મહત્ત્વનાં તત્ત્વો જેવાંકે હાઇડ્રોજન, કાર્બન, નાઇટ્રોજન, ઓકિસજન, સોડીઅમ, મેગ્નેસીઅમ, એલ્યુમીનીઅમ, સીલીકન, ગંધક, લોહ, કલોરીન, પોટેસીઅમ, કેલ્શીઅમ, નીકલ, મેન્ગેનીઝ, જસત, તાંબુ વગેરે છે.

તેમાં હાઇડ્રોજન, ઓકિસજન વગેરે અધાતુ-તત્ત્વો લોહ વગેરે ધાતુ-તત્ત્વો કરતાં ઘણા જ વધુ પ્રમાણમાં છે. દા. ત. હાઇડ્રોજનનો જથ્થો બીજા ધાતુ-તત્ત્વો કરતાં સેંકડો ગણો વધારે છે. જ્યારે ઓકિસજનનો જથ્થો હાઇડ્રોજનના જથાનો વીસમો ભાગ છે. ધાતુ ભારે વસ્તુ છે જેથી સૂર્યના ગોળામાં તે ઊંડાણમાં રહે છે, જયારે અધાતુ હલકાં છે, જેથી તે ઉપલા પડમાં જોવામાં આવે છે.

સૂર્ય આપણાથી ઘણો જ દૂર છે. તેની શારીરિક રચના વર્ણલેખ યંત્રથી સમજાઇ છે. તે યંત્રથી અત્યંત દૂરના પદાર્થનાં ઘટકદ્રવ્યોનાં કિરણ તે યંત્રમાં પડે છે તે ઉપરથી તેનું પ્રકૃતિ-જ્ઞાન થાય છે. જોકે તેમાં ભૂલથાપ ખવાય એવી સંભાવના છે, છતાં જે કંઇ સ્પષ્ટ જાણી શકાયું છે તેણે જરૂર વિજ્ઞાનમાં ઘણો વધારો કર્યો છે.

પાશ્ચાત્ય વૈજ્ઞાનિકોની આ બાણું તત્ત્વોની શોધ આપણી પ્રાચીન પંચભૂતની વાતને મળતી જ છે એમ કહી શકાય.

જેમ પંચભૂતમાંથી બધું જ બને છે તેમ આ બાણું તત્ત્વોના ઓછાવત્તા પ્રમાણુથી બધા પદાર્થો બન્યા છે.

સૂર્ય–સપ્તરશ્મિ : સૂર્યમાં સમાએલાં દ્રવ્યોનું પૃથક્કરણ કરવાને પાશ્ચાત્ય વૈજ્ઞાનિકોએ વર્ણવિશ્લેષયંત્ર (સ્પેકટ્રોસ્કોપ) નામના યંત્રની યોજના કરી છે. તે યંત્રની મદદથી તેમણે સૂર્યનાં સફેદ કિરણોનું પૃથક્કરણ કર્યું એટલે સમજાયું કે તેમાં મુખ્ય સાત રંગો જેવાકે રાતો, નારંગી, પીળો, લીલો, જાંબુડો, ભૂરો અને આસમાની મુખ્ય છે, તથા અનેક રંગો ગૌણ છે.

પ્રાચીન સંસ્કૃત લેખકો આ સૂર્યનાં કિરણોથી જ્ઞાત હતા. તેઓએ તેનું નામ સપ્તરશ્મિ આપેલ છે. અને તેમણે આ સાત રંગોને સૂર્યના રથના સાત ઘોડાઓ તરીકે રૂપક દ્વારા જાહેર કર્યા છે.

વર્ણલેખયંત્ર : આ યંત્રની શોધ પછી સૂર્યની અંદર જે જે તત્ત્વો સમાએલાં છે તેની માહિતી મળી છે. આ યંત્રથી સૂર્યના પ્રકાશના કિરણનું પૃથક્કરણ કરતાં આપણી આસપાસની સૃષ્ટિનો મર્મ ખુલ્લો થયો છે. તેનાથી સૂર્ય અને તારાઓમાં (તારા પણ સૂર્યો જ છે) ગૂંચવણભરેલાં રાસાયણિક દ્રવ્યો સ્પષ્ટ થયાં છે. તેણે ગ્રહો અને ઉપગ્રહો ઉપરનાં ઘન, પ્રવાહી અને વાયુવાળાં દ્રવ્યો પણ નક્કી કરેલ છે. આપણી પૃથ્વી નવ ગ્રહોમાંની એક છે. પૃથ્વીમાં જે દ્રવ્યો છે તે જ દ્રવ્યો સૂર્યમાં છે. તે હકીકત સૂર્યમાં રહેલા સપ્તરશ્મિના રંગો ઉપરથી વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓએ પ્રયોગશાળામાં પ્રયોગદ્વારા જાણી લીધી છે. બે ત્રણ દૃષ્ટાંતોથી આ વાત વધારે સ્પષ્ટ સમજી શકાશે.

થોડા સાધારણ મીઠા (સોડીઅમ ક્લોરાઇડ)ને મીણબત્તી અગર અગ્નિના ભડકા ઉપર બાળીએ તો તે ભડકાની જ્યોતિમાં પીળો રંગ માલૂમ પડશે. તેવી જ રીતે જો આપણે સ્ટ્રોન્ટી-અમ ક્લોરાઇડ બાળીએ તો જ્યોતિમાં નારંગી રંગ માલૂમ પડશે. જો હાઇડ્રોજન વાયુ બાળીએ તો જ્યોતિમાં ત્રણ જુદા જુદા રંગ માલૂમ પડશે.

આમ સૂર્યનાં કિરણોમાં પીળો રંગ સોડીઅમ ધાતુનો છે એ વાત નક્કી થઇ છે. એવી જ રીતે સૂર્યની સપ્તરશ્મિ ઉપરથી પૃથ્વી ઉપર માલૂમ પડતી અનેક ધાતુઓ અને વાયુઓનાં તત્ત્વો સૂર્યમાં હયાત છે એમ વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓએ પ્રયોગદ્વારા પૂરવાર કર્યું છે.

સૂર્યબિંબ એક ધગધગતો અગ્નિનો તેજોગોળ છે. તેને એક અગ્નિ-સમુદ્ર લેખી શકાય. તેના વાતાવરણના થરોમાં ભયંકર ઉષ્ણતા છે. જેથી તેની સપાટી ઉપરથી પ્રચંડ અગ્નિનાં મોજાં રાતદિવસ હજારો માઇલ ઊંચાં ઉછળે છે તથા ભીતર વહ્યાં જાય છે. આપણી પૃથ્વી ઉપરના વાવાઝોડાનો વેગ કલાકે સવાસો માઇલ લેખી શકાય, પરંતુ આ સૂર્યનાં વાવા-ઝોડાંનો વેગ તો એક સેકંડમાં સો માઈલ જેટલો થાય છે. આ તેજશૃંગો (જ્વાળાઓ) લાખ લાખ માઇલ પ્રસરી રહે છે, જેમાંથી આપણને પ્રકાશ અને ઉષ્ણતા મળ્યે જાય છે. આવા ભયંકર અગ્નિના પ્રચંડ તેજસ્વી ગોળામાં રહેનાર સાક્ષાત્ સૂર્યદેવનું બ્રહ્મસ્વરૂપ જાણવા આપણા પ્રાચીન ઋષિઓએ તપશ્ચર્યા કરી હતી. અત્યારે પાશ્ચાત્ય મહાત્માઓ વિધવિધ યંત્રોથી તેના પ્રાકૃતિક દેહની શોધ કરવા તપશ્ચર્યા કરી રહ્યા છે.

સૂર્યનો પરિચય આપણે બહુ જ ટૂંકા વર્ણનથી અહીં

કરી લીધો છે. આવડા લઘુ પુસ્તકમાં સૂર્ય વિષેની માહિતી તથા તેનું મહત્ત્વ આના કરતાં વધારે વિસ્તારપૂર્વક વર્ણવી શકાય નહિ.

પૃથ્વી

સૂર્યની આસપાસ ભ્રમણ કરતા ગ્રહો પણ આકાશીય પદાર્થો છે. આપણી પૃથ્વી તેમાંનો એક ગ્રહ છે. તેમાં સૂર્યમાં હયાતી ધરાવતાં પુષ્કળ તત્ત્વો છે. તે વિષે સંક્ષેપમાં થોડું વિવેચન અહીં કરી લઈએ.

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ : એક વખત આપણા સૂર્યની નજદીક થઈ એક બીજો પ્રચંડ અને તેજસ્વી સૂર્ય પસાર થયો. તે વખતે ગુરુત્વાકર્ષણના બળને લઈ આપણા સૂર્યના વાયુનાં પ્રચંડ મોજાં ઉછળ્યાં અને પેલા પાસે આવતા પ્રચંડ સૂર્ય તરફ વેગથી ધસ્યાં. પેલો સૂર્ય જેમ જેમ પાસે આવી પસાર થઈ દૂર જતો ગયો તેમ તેમ આપણા સૂર્યનાં મોજાં તેની પાછળ ખેંચાયાં; પણ આખરે તેનો અમુક ભાગ તૂટી ગયો, અને તેના અનેક ટુકડા થઈ તે બધા સૂર્યથી છુટા પડ્યા. ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમાનુસાર આ છુટા પડેલા ભાગ આપણા સૂર્યની આસપાસ ફરવા લાગ્યા. તે સમયે તે બધા અતિ ઉષ્ણ સ્થિતિમાં હતા. પરંતુ ફરવાની ક્રિયામાં તેમની ઉષ્ણતા ધીમે ધીમે કમી થતી ગઈ. આમાંનો દરેક ભાગ ભમરડાની માફક ફરતો રહેવાથી તેનો આકાર નારંગી જેવો થતો ગયો. સૂર્યમાંથી આવા છુટા પડેલા ભાગોમાંનો એક ભાગ તે જ આપણી પૃથ્વી. સૂર્ય અને આપણી પૃથ્વીનાં તત્ત્વોમાં સામ્યતા છે તેથી સાબિત થાય છે કે આપણી પૃથ્વી સૂર્યમાંથી ઉત્પન્ન

થઈ છે. અનેક વર્ષ પછી પૃથ્વીનું ઉપરનું પડ ઠંડુ પડયું. ત્યાર પછી અનેક વર્ષે પૃથ્વી મનુષ્ય વસવાટને માટે લાયક થઈ. પરંતુ હજુએ એનાં નીચેનાં ઊંડાં પડોમાં તો અતિશય ગરમી છે.

પૃથ્વીનું ઉપરનું પડ જેમ જેમ સંકોચાતુ ગયું તેમ તેમ પૃથ્વીનાં નીચેનાં પડ ઘટ્ટ થતાં ગયાં. પોચા થર હતા ત્યાં ખાડા-ટેકરા થતા ગયા. ખાડામાં ફાટો પડવાથી તેમાં રાસાયણિક પ્રક્રિયા-ઓથી (હાઇડ્રોજન અને ઓકિસજનના મિશ્રણથી) પાણી ભરાવા લાગ્યું; પરિણામે તેમાંથી નદીઓ, સરોવરો, સમુદ્રો વગેરે થયાં. તેમાંથી વનસ્પતિ અને પ્રાણીજીવનને જીવનદાન મળ્યું. પ્રભુની અમાપ શક્તિનું અહીં જ દર્શન થાય છે.

બુદ્ધિપૂર્વક એટલું તો માનવું જ પડશે કે પૃથ્વીનું અસ્તિત્વ સૂર્ય અગાઉ તો ન જ હોઇ શકે, અને મનુષ્ય તથા વનસ્પતિનું અસ્તિત્વ પૃથ્વી અગાઉ ન જ હોઇ શકે. વળી પૃથ્વી સૂર્યથી છુટી પડી તે વખતે મનુષ્યની હયાતી સૂર્યમાં હતી એમ માનવું બેહુદુ છે. કારણકે બુધનો ગ્રહ સૂર્યથી આશરે ૩ કરોડ માઇલ દૂર છે. તેમાં આશરે ૪૫૦ ડીગ્રી ઉષ્ણતા છે. ત્યાં મનુષ્યની વસતી નથી તો સૂર્યની અમાપ ઉગ્ર ઉષ્ણતામાં મનુષ્ય હયાતી ભોગવી શકે એ બનવા જેવું નથી. જેથી માનવું જ પડશે કે જીવાણુની ઉત્પત્તિ પૃથ્વી બંધાયા પછી થઇ છે.

પૃથ્વી-ભ્રમણ : આપણી પૃથ્વીનો વ્યાસ આશરે ૭૯૦૦ માઇલ છે. તેનો ઘેરાવો આશરે ૨૫૦૦૦ માઇલ છે. તે પોતાની ધરીની આસપાસ ૨૪ કલાકમાં એક વખત ભ્રમણ કરી રહે છે. સૂર્યની આસપાસના તેના પરિક્રમણનો

કાળ આશરે ૩૬૫ દિવસનો છે. તેને એક ઉપગ્રહ છે. તે ચંદ્ર. તેની વાત આપણે હવે પછી કરીશું.

પૃથ્વીની ઉપયોગિતા : પૃથ્વી પોતાનું સઘળું દ્રવ્ય પ્રાણીના ઉપયોગ માટે અર્પી રહેલ છે. તે તેના પોષણ માટે બહોળા પ્રમાણમાં અનાજ તથા ફળ આપે છે, ઔષધિ માટે વનસ્પતિ ઉત્પન્ન કરે છે, શોભા માટે ફૂલ–ઝાડ ઉગાડે છે, બળતણ માટે ઝાડ–ખીડ પૂરાં પાડે છે, ઐહિક સુખને માટે અનેક જાતનાં ખનીજો પૂરાં પાડે છે. દ્રવ્ય–સંપત્તિ રૂપે તે સોનું, રૂપું, હિરા, માણેક વગેરે કીમતી વસ્તુઓ પૂરી પાડે છે. વળી પૃથ્વીના ભૂગર્ભમાં અનેક ચમત્કારિક વસ્તુઓ રહેલી છે. જેમાં રેડીઅમ, યુરેનીઅમ વગેરે અતિ કીમતી ધાતુનો સમાવેશ થાય છે. હજુ બીજી એવી કેટલીએ વસ્તુ આપણી જાણ બહાર પૃથ્વીના ગર્ભમાં હશે.

જો માનવી પૃથ્વીમાંથી મળતાં આવાં અમૂલ્ય સાધનોનો સદ્ ઉપયોગ કરે તો તે અત્યંત સુખ ભોગવી શકે; પરંતુ તેનો ઉપયોગ જો વિગ્રહો, કલહો અને સંગ્રામોની આપત્તિઓ ઉપસ્થિત કરવામાં થાય તો જીવન અને જગતનો પ્રલય થાય એમાં સંદેહ નથી.

પૃથ્વી ઉપર સૂર્યનાં સપ્તરશ્મિના ગુણ–ધર્મોની અસર : જે પૃથ્વી ઉપર આપણે વસીએ છીએ તે સૂર્યમંડળની એક સભ્ય છે. તે મંડળમાં સૂર્યદેવ પ્રભાવશાળી મધ્યસ્થ પ્રતિમા રૂપે વિરાજે છે. તે સૂર્યનાં કિરણો આપણી પૃથ્વીના અંધકારને દૂર કરી રોશની પ્રગટાવે છે. એટલું જ નહિ પરંતુ પૃથ્વી ઉપર વસતાં મનુષ્ય, પશુ, પંખી અને વનસ્પતિનો વિકાસ તેને જ આભારી છે. પૃથ્વી ઉપરનાં પશુઓ,

હવામાં ઊડતાં પક્ષીઓ, મહેલમાં વસનારા રાજા-મહારાજાઓ અને ધનિકો, ઝૂંપડામાં રહેનારા ગરીબો, પર્ણકુટીમાં વસતા સંતો, દરોમાં રહેનારા સર્પો અને જંતુઓ, તલાવમાં રહેનારાં દેડકાં તથા મગર, સમુદ્રોમાં રહેનારી નાની-મોટી માછલીઓ, ખેતરમાંનાં ઘાસો, અનાજ તથા ફળો, વગડામાંનાં ઝાડ-ખીડો, ખાણો અને પહાડોમાંની વનસ્પતિ તથા જડીબુટ્ટીઓ, નાના-મોટા વેલાઓ, ફૂલો, કળીઓ, અંકુરો, સમુદ્રો, નદીઓ, તળાવો, પહાડો, ખડકો એ બધાંય સૂર્યનાં કિરણોથી પ્રકાશી રહ્યાં છે. મનુષ્ય અને પ્રાણી માત્રને બળ આપનાર, પક્ષી અને વનસ્પતિને રંગ આપનાર અને જીવન વિકસાવનાર સૂર્યનાં મહાન કિરણો જ છે.

સૂર્યનાં સફેદ કિરણો સપ્તરશ્મિ(સાત રંગો)નું મિશ્રણ છે; જે આકાશમાંથી આશીર્વાદ રૂપે સદંતર પૃથ્વી ઉપર ઝર્યા કરે છે, અને આપણને તંદુરસ્તી અર્પે છે. તે રશ્મિમાં ઝેરનું નામ પણ નથી. તે બિલકુલ નિર્દોષ છે. તે કુદરતનું સત્ત્વ છે, અને મફત મળે છે. આ સૂર્યની રશ્મિના કુદરતી રંગો મનુષ્યની તંદુરસ્તી માટે એટલા બધા મહત્ત્વના છે કે જો માણસ તેનાં સવારનાં નમ્ર કિરણોમાં પોતાનું શરીર ખુલ્લું રાખે એટલે કે સૂર્યસ્નાન કરે તો તે શારીરિક ઉપદ્રવથી મુક્ત થાય એમાં જરા પણ શક નથી. આનું કારણ એ છે કે મનુષ્યના દેહમાં દાખલ થતાં સૂર્યનાં કિરણોમાં સમાએલા કુદરતી રંગો શરીરમાં ઘસાઇ ગએલાં પરમાણુઓને બહાર કાઢી તે નવાં પરમાણુઓ રચે છે. આ ક્રિયાથી શરીર મળ-મેલ-મલીનતાથી મોકળું રહી આધિ, વ્યાધિ અને ઉપાધિથી મુક્તિ મેળવે છે.

સમરશ્મિની વનસ્પતિ ઉપર થતી અસર : વનસ્પતિ અનેક પ્રકારની છે. તેમાંથી થેાડીક જાતેાનેા અહીં ઉલ્લેખ કરીશું. વનસ્પતિનેા વિકાસ જમીન, હવા અને પાણી ઉપર છે; પણ એ સૌ કરતાં સૂર્યથી એનેા વધુમાં વધુ વિકાસ સધાય છે. વળી જમીન, હવા અને પાણી પણ સૂર્યનાં જ અંગેા છે. આપણે આપણા ખેારાકમાં વપરાતી રંગીન વનસ્પતિની શરીર ઉપર થતી અસરનું વર્ણન ટૂંકામાં કરીએ તે પહેલાં સૂર્યનાં કિરણેામાં જે રંગેા છે તેના ગુણ-ધર્મો જરા જોઇ લેઇએ.

સૂર્યનાં કિરણેામાં સમાએલા રાતા રંગનાં લાંબાં મેાજાં છે. તે ઉષ્ણ તથા કૌવતવાન છે. વાદળી અને આસમાની રંગનાં મેાજાં ટૂંકાં છે. તે શીતળ છે. પીળાં અને નારંગી રંગનાં મેાજાંની લંબાઇ સમધારણ છે. તેઓ સમશીતેાષ્ણ છે.

વનસ્પતિના રંગેાનેા ગુણ-ધર્મ : સૂર્યનાં કિરણેામાં મુખ્ય સાત રંગ છે. તેઓ મૂળ બીજ રૂપ છે. જે અનેક રંગેાના બંધારણનું ઘડતર છે. સૂર્યમાં જે રંગેા છે તે જ રંગેા સમુદ્રના પાણીમાં, આપણી પૃથ્વીમાં અને વનસ્પતિમાં પણ જોવામાં આવે છે. આપણી રંગીન વનસ્પતિને સૂર્યની સમરશ્મિના ગુણ ધર્મોનેા વારસેા મળેલેા છે. દા. ત. (૧) લાલ અને ઘેરા લાલ રંગની વનસ્પતિ અને ફળ ઉષ્ણ અને કૌવતવાન છે, અને તે તબિયત સુધારણા માટે ઉપયેાગી છે. દા. ત. રાતુ ખજુર, રાતી દ્રાક્ષ, રાતાં દાડમ, રાતાં સફરજન, રાતાં બેાર, રાતી છાલનાં કેળાં, રાતી કેરી, રાતાં ટેામેટાં, રાતી ડુંગળી, રાતી શેરડી, ઘઉં, ચારેાળી, મસુરની દાળ, તજ, રાતાં મરચાં, રાતાં ગુલાબનાં ફૂલ, રાતાં અંજીર વગેરે.

(૨) પીળાં તથા નારંગી રંગનાં ફળ અને વનસ્પતિ રેચક છે. કબજિયાત, વાયુ, પિત્ત તથા ફેફસાંના રોગોને ઉપકારક છે. દા. ત. પીળાં કેળાં, પીળું ખજુર, પીળી કેરી, પીળાં લીંબું, નારંગી, પપૈયાં, પીળાં મીઠાં બોર, હળદર, પીળી શેરડી, પીસ્તાં, પીળાં ગુલાબનાં ફૂલ વગેરે.

(૩) વાદળી, ગળી અને આસમાની રંગની વનસ્પતિ અને ફળ શીતળ છે. જે જ્ઞાનતંતુના ઉપદ્રવ ઉપર સારી અસર કરે છે. દા. ત. જાંબુ, ભૂરાં કેળાં, તુલસી, બ્રાહ્મી વગેરે.

(૪) લીલા રંગની વનસ્પતિ અને ફળ પણ શીતળ છે, ઉશ્કેરણી નિવારક છે. દા. ત. દૂધી, કાકડી, તડબૂચ, લીલાં લીંબુ, ગોખરૂ, લીલી છાલનાં કેળાં, મૂળાનાં પાન વગેરે.

સફેદ અને રંગીન કપડાં પણ મનુષ્યના શરીર ઉપર વિધવિધ પ્રકારની અસર કરે છે તે વાત આપણી જાણ બહાર નથી.

વળી મનુષ્યના દેહમાંથી નિરંતર ઓજસ વહ્યાં કરે છે. ખાસ કરીને હાથ, આંગળાં, આંખ, મસ્તક, નાભી અને પાની-માંથી વધુ પ્રમાણમાં ઓજસ વહે છે. આ ઓજસના રંગો અને વિશ્વમાં વહી રહેલા પ્રકાશના રંગોમાં મળતાપણું છે.

ઉપરના થોડા દાખલાથી ફલીત થાય છે કે સૂર્યનાં રશ્મિનાં લાલ, પીળાં, લીલાં, આસમાની વગેરે રંગોમાં જે ગુણો છે તે જ ગુણો રંગીન વનસ્પતિમાં છે. 'રામન ઇફેક્ટ'થી એ સિદ્ધાંત પૂરવાર થયો છે કે સમુદ્રના પાણીમાં જે રંગો જોવામાં આવે છે તે રંગો સૂર્યનાં કિરણોમાંથી પાણીએ શોષી લીધેલા છે. તેવી જ રીતે વનસ્પતિ પણ સૂર્યનાં કિરણોમાં-થી સપ્તરશ્મિ સીંચે છે, અને તે રશ્મિના ગુણ-ધર્મ સ્વીકારે છે.

ડૉ. બેબીટ કહે છે કે માણસના મગજમાંથી સૂક્ષ્મ રંગીન ઓજસ બહાર વહ્યાં કરે છે. તેનું ડાબુ પાસું આસમાની કિરણો ગ્રહણ કરે છે, અને તેમાંથી રાતું ઓજસ બહાર વહે છે. જ્યારે જમણા પાસામાંથી આસમાની ઓજસ વહે છે, અને તે ડાબા કરતાં રાતાં કિરણો વધુ પ્રમાણમાં ગ્રહણ કરે છે. આથી મગજનો ડાબો ગોળાર્ધ બુદ્ધિમાં, અને જમણો ગોળાર્ધ સેન્દ્રિય ક્ષેત્રમાં વધારે સામર્થ્યવાન હોય છે. મગજ અને જ્ઞાનેન્દ્રિયોનો રાતો-લીલો અને આસમાની-સફેદ માવો રાસાયણિક તત્ત્વોની એકતા સાધે છે તથા તે શારીરિક હલન-ચલનનો તથા વિચાર અને લાગણીનો પ્રેરક છે.

ઉપરની હકીકતથી એ વાત ફલિત થાય છે કે સૂર્ય પૃથ્વીનો પ્રેરક છે, અને પૃથ્વી, પ્રાણી અને વનસ્પતિના જીવનને વિકસાવનારી માતા છે. સૂર્ય પૃથ્વી, પ્રાણી અને વનસ્પતિમાં ઓતપ્રોત છે. આ સિદ્ધાંતને અનુસરીને જ પ્રાચીનકાળમાં આર્યો પોતાના શરીરની ત્રુટીઓ સૂર્યપ્રકાશમાંથી પ્રાણાયામદ્વારા દૂર કરતા, અને ઘણા લાંબા વખત સુધી તંદુરસ્તી ભોગવતા હતા.

અમારા ઋષિ-મહર્ષિઓ સૂર્યનું મહત્ત્વ બરાબર સમજતા હતા, જેથી તેઓ સૂર્ય-ઉપાસનામાં મશગુલ રહેતા. આજ સુધીમાં સૂર્યનું આરાધન કરનાર અનેક રાષ્ટ્રો થયાં છે. અર્વાચીન સમયમાં તો સૂર્ય સંબંધી જેમ જેમ શાસ્ત્રીય શોધો વધારે થતી જાય છે તેમ તેનો પ્રભાવ વિશેષ સમજાતો જાય છે.

અમારા સૂર્ય-સિદ્ધાન્ત જ્યોતિષગ્રંથો શું કહે છે!

आदित्यो ह्यादिभूतत्वात् प्रसूत्या सूर्य उच्यते।
परं ज्योतिः तमः पारे सूर्योऽयं सवितेति च॥

મારા આર્ય બંધુઓ, જરા આકાશ તરફ નજર ફેરવી પ્રભુની મહાન વિભૂતિ સૂર્યનારાયણની પ્રભાવશાળી જ્યોતિનાં જ્યારે અને ત્યારે દર્શન કરવા ઉચિત માનશો! અને તેનું યથાર્થ રહસ્ય જાણવા પ્રયત્ન કરશો? ભગવદ્વાક્ય છે કે :–

ज्योतिषां रविरं शुमान्

ચાલો ત્યારે, હવે આપણે અવકાશમાં તરતી બધી વિભૂતિઓમાં ચંદ્ર (ઉપગ્રહ) આપણી ઘણી જ નજદીક છે. તેની અસર પણ પ્રાણી અને વનસ્પતિ ઉપર રાતદિવસ થયાં કરે છે; તેમ તે સૂર્યમંડળનો એક સભ્ય પણ છે, જેથી આપણે તેનું વર્ણન પણ સંક્ષેપમાં અહીં કરી લેઈએ.

ચંદ્ર

આપણે [illegible] દ્ર આપણી પૃથ્વીથી આશરે ૨,૩૯,૦૦૦ માઈલ દૂર [illegible] તેનો વ્યાસ ૨૧૬૩ માઇલનો છે. જેમ આપણી પૃ[illegible]માં સ્વયં પ્રકાશ નથી તેમ ચંદ્રમાં પણ સ્વયં પ્રકાશ નથી જ. તેના ઉપર પ્રકાશ દેખાય છે તે સૂર્યના પ્રકાશનું પ્રતિબિંબ છે. ચંદ્ર પૃથ્વીમાંથી છુટો પડેલો તેનો એક ભાગ છે. ચંદ્ર પૃથ્વીની આજુબાજુ ફરે છે. અને આમ ફરવામાં તેનો એકનો એક જ ભાગ હમેશ માટે પૃથ્વી તરફ રહે છે. આ ભાગને મુખ કહીએ તો બીજા અર્ધ ભાગને પૃઠ ભાગ કહી શકાય. આ પૃઠ ભાગને આપણે કદી જોઈ શકતા નથી, છતાં પૃથ્વી તરફના મુખ ભાગ ઉપર સૂર્યનાં કિરણો પડવાથી અને ચંદ્રની પૃથ્વીની આજુબાજુની ભ્રમણ-ગતિને લઈને ચંદ્રની કળા થાય છે. જેથી પૃઠ ભાગ અને મુખ ભાગનો સંધિભાગ પણ આપણા જોવામાં આવે છે.

એટલે આપણે ચંદ્રનો ૫૫ ટકા ભાગ જોઇ શકીએ છીએ. જ્યારે ૪૫ ટકા જેટલો બાકીનો ભાગ આપણે માટે અગમ્ય અંધકારમાં પડ્યો રહે છે.

ચંદ્રભ્રમણ : ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરે છે તેવી જ રીતે પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ ફરે છે. જેથી ચંદ્ર પૃથ્વી અને સૂર્ય બન્નેની આસપાસ ફરે છે એમ કહી શકાય. ચંદ્ર દરેક નક્ષત્રમાં એક દિવસ વાસો રહે છે. તે હિસાબે તે ૨૭ા દિવસમાં બધાં નક્ષત્રોમાં ફરી વળે છે. જો પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ ફરતી ના હોત તો ચંદ્ર પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા પણ તેટલા જ સમયમાં કરી રહેત. પણ પૃથ્વી રોજ થોડી આગળ વધે છે જેથી ચંદ્રને પૃથ્વીની સંપૂર્ણ પ્રદક્ષિણા ફરતાં આશરે ૨૯ા દિવસ લાગે છે. એક પૂર્ણિમાથી બીજી પૂર્ણિમા સુધી અગર એક અમાવાસ્યાથી બીજી અમાવા[illegible] ધીનો સમય આશરે ૨૯ા દિવસનો થાય છે. તેને ચં[illegible] હે છે. આવા બાર ચાંદ્રમાસને વર્ષ કહે છે. બાર ચાંદ્રમાસના ૩૫૪ દિવસ થાય છે. દરેક વર્ષાદની ઋતુના અંત પછી વર્ષ શરૂ થાય છે, એટલે વર્ષ શબ્દ વર્ષાદ ઉપરથી પડ્યો હોય એ સંભવિત છે.

પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ લગભગ ૩૬૫ા દિવસમાં ફરી રહે છે. તેને સૌર વર્ષ કહે છે. સૌર વર્ષ એટલે સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીના ભ્રમણનો કાળ. ઋતુનો આધાર સૂર્ય ઉપર છે જેથી વર્ષ સૂર્યમાન પ્રમાણે જોઇએ. એટલે ચંદ્રના ભ્રમણકાળને આશરે ૩૫૪ દિવસ લેખવામાં આવે છે. જ્યારે પૃથ્વીના ભ્રમણકાળનો સમય ૩૬૫ા દિવસનો થાય છે. આમ ચાંદ્રમાસ તથા સૌર માસમાં દર વર્ષે સવા અગિયાર દિવસનો ફેર પડે છે; તેથી આશરે ત્રીજે વર્ષે અધિક માસ દાખલ કરી ચંદ્ર

અને સૌરનો મેળ બેસાડવામાં આવે છે. અધિક માસ હમેશાં ચૈત્રથી આસો સુધીમાં આવે છે. આશરે ૧૯ વર્ષમાં લગભગ ૭ અધિક માસ આવે છે.

મુસ્લિમ વર્ષની યોજના આનાથી વિરૂદ્ધ ચાલે છે. તેમના ચાંદ્ર વર્ષ પ્રમાણે દર વર્ષે ૧૧$\frac{૧}{૪}$ દિવસના ફેરના હિસાબે તેમનું ત્રીજું વર્ષ લગભગ ૩૩$\frac{૩}{૪}$ દિવસ પાછું પડે છે એટલે કે દર ત્રીજે વર્ષે મોહરમ, રમજાન વગેરે માસ અક્કેક માસ વહેલા આવે છે.

યૂરોપિયનોની વર્ષગણના ચાંદ્ર માસ ઉપર નહિ પરંતુ સૌર માસ ઉપર છે. જેથી તેમને અધિક માસની ભાંજગડમાં પડવું પડતું નથી.

કૃષ્ણ તથા શુક્લ પક્ષ : એક માસનાં બે પખવાડિયાં (પક્ષ) હોય છે. અંધારિયાના પંદર દિવસને કૃષ્ણ પક્ષ તથા અજવાળીઆના પંદર દિવસને શુક્લ પક્ષ કહે છે. બન્ને પક્ષોના સમયનો આધાર પૃથ્વી અને ચંદ્રભ્રમણ ઉપર છે. ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ એક માસમાં ફરી રહે છે. ત્યાં સુધીમાં પૃથ્વી પોતાના ભ્રમણનું $\frac{૧}{૧૨}$ જેટલું વર્તુળ ફરી વળે છે. જેથી ચંદ્ર પૃથ્વીની બહાર અંદર વાંકોચૂંકો ફરતો દેખાય છે. નીચેની આકૃતિથી આ વાત વધારે સ્પષ્ટ સમજાશે.



કોઇ પણ ગોળ વસ્તુને આપણે જોઇએ ત્યારે એકી વખતે તેનો અડધો જ ભાગ આપણા જોવામાં આવે છે. તે જ

પ્રમાણે ચંદ્રના જે ભાગ ઉપર સૂર્યનો પ્રકાશ હોય તેટલો જ અર્ધો ભાગ જોઇ શકાય છે. ચંદ્રના તે પ્રકાશિત ભાગ પૈકી જેટલો ભાગ આપણા તરફ હોય તેટલો આપણે જોઇ શકીએ છીએ પૃ. ૭૫ ઉપરની આકૃતિથી આ વાત સ્પષ્ટ સમજાશે. સૂર્ય પૃથ્વીની માફક ચંદ્રથી ઘણો દૂર હોવાને લીધે ચંદ્રની કક્ષાની સ્પષ્ટ આકૃતિ આપવી અસંભવિત છે. જેથી ઉપરની આકૃતિમાં તેની આંતર્ગોળ (ઉદર આકાર) કક્ષા બતાવવામાં આવી છે.

પૂર્ણિમાની રાતે આપણે સૂર્ય અને ચંદ્ર વચ્ચે હોઇએ છીએ જેથી ચંદ્રનો બધો પ્રકાશિત ભાગ આપણા જોવામાં આવે છે. તે પછી તે પાછો ઓછો દેખાતાં દેખાતાં અમાસને દિવસે તેનો અર્ધ પ્રકાશિત ભાગ સૂર્ય તરફ હોય છે, જેથી આપણે તેને જોઇ શકતા નથી. પૂર્ણિમાને દિવસે સામસામે એટલે આશરે ૧૮૦ અંશને અંતરે ચંદ્ર સૂર્ય હોય છે. ચંદ્ર જ્યારે આપણા માથા ઉપર એટલે ખ સ્વસ્તિકમાં ઊગે છે ત્યારે તે સૂર્યથી ૯૦ અંશને અંતરે હોય છે. જ્યારે તે સૂર્યની સાથે થઈ જાય છે ત્યારે તે શૂન્ય અંશ ઉપર હોય છે.

આ વાત હવે આપણે જરા સ્પષ્ટ સમજી લેઇએ. અમાસને દિવસે ચંદ્ર સૂર્ય નીચે હોય છે જેથી તે દેખાતો નથી. પૂર્ણિમાને દિવસે સૂર્ય ચંદ્ર સામસામેની દિશામાં હોવાથી પૂર્ણ ચંદ્ર દેખાય છે. એક ચાંદ્રમાસમાં આશરે ત્રીસ તિથિઓ આવે છે. ચંદ્રની કક્ષાના વર્તુળના ૩૬૦ અંશના હિસાબે ચંદ્ર એક તિથિમાં બાર અંશ ચાલે છે. એટલે અમાસને દિવસે ચંદ્ર શૂન્ય અંશ ઉપર હોય તો સુદ એકમે તે બાર અંશ અને સુદ બીજે તે ચોવીસ અંશ આગળ ચાલે. એ હિસાબે પૂર્ણિમાએ તે સૂર્યથી ૧૮૦ અંશ (છ રાશિ)

દૂર જાય. વદિ એકમને દિવસે તે સૂર્યથી ૧૯૨ અંશને અંતરે પહોંચી ગયેા હેાય છે જેથી તે પૂર્વની ક્ષિતિજથી બાર અંશ નીચે ઊગે છે. ત્યાંથી પૂર્વની ક્ષિતિજ ઉપર આવતાં તેને ૫૦ મિનિટ લાગે છે. હવે તે પૂર્વની ક્ષિતિજથી દરરોજ બાર બાર અંશ નીચે ઊતરી જતેા હેાવાથી પૂર્વની ક્ષિતિજ સુધી ઊંચે આવતાં દરરોજ ૫૦ મિનિટ વધારે લાગે છે; જેથી તે દરરોજ પૂર્વ ક્ષિતિજ ઉપર ૫૦ મિનિટ મેાડો દેખાય છે. આખરે તે પૂર્વ ક્ષિતિજથી નીચે ૧૮૦ અંશ ઊતરી જાય છે, અને અમાવાસ્યાને દિવસે તે સૂર્ય નીચે આવે છે ત્યારે તે આપણા જોવામાં આવતેા નથી. વળી તે શુકલ પક્ષની બીજને દિવસે ચેાવીસ અંશ પશ્ચિમ ક્ષિતિજથી ઊંચે આવે છે ત્યારે આપણે તેને બીજના ચંદ્ર જેવડો ફરી જોઈએ છીએ. એ પ્રમાણે નિયત થયેલા ક્રમ પ્રમાણે તે ગમન કરે છે. ચંદ્રની દરરોજની ગતિ નિયમિત બાર અંશ જ હેાતી નથી. તે ગતિમાં વધારેા-ઘટાડો થાય છે. અહીં તેા નક્કી બાર અંશ માત્ર સમજવા પૂરતા જ આપ્યા છે.

ચંદ્ર-સૂર્યની લાલાશ : ચંદ્ર સૂર્ય આથમતી વખતે તથા ઊગતી વખતે તેમનેા રંગ રતાશ પર હેાય છે. તે દૃશ્ય ઘણું જ આકર્ષક લાગે છે. ચંદ્ર સૂર્ય જ્યારે મધ્યાહ્નવૃત્ત ઉપર હેાય છે ત્યારે તેમનાં કિરણ સિદ્ધાં પડે છે; પરંતુ જ્યારે તે ક્ષિતિજ ઉપર હેાય છે ત્યારે કિરણેા ત્રાંસાં પડે છે આથી તેમને વાતાવરણમાં લાંબેા પલ્લેા લેવેા પડે છે. અને પૃથ્વીના ઘીચ વાતાવરણને ભેદવું પડે છે—આથી કિરણેાના સપ્તરશ્મિના રંગેામાંના રાતા રંગ સિવાય બાકીના રંગેા વાતાવરણમાં ઓતપ્રોત થઈ જાય છે. પરંતુ આપણે અગાઉ કહ્યું છે તે

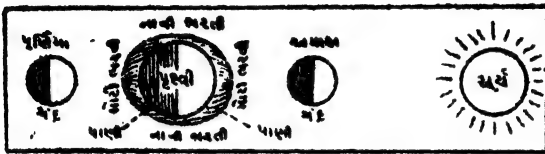
પ્રમાણે કિરણોમાંનો રાતો રંગ ઘણો બલિષ્ટ હોવાથી તે વાતાવરણમાં ઓસરી ન જતાં આપણા તરફ સીધો જ આવે છે, જેથી ચંદ્ર સૂર્ય સાંજ-સવાર લાલ દેખાય છે. આ કિરણો ક્ષિતિજનાં વાદળાંમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે તો તે બહુ જ લાલ દેખાય છે.

ચંદ્રની સપાટી : પાશ્ચાત્ય ખગોળ વૈજ્ઞાનિકોના નિરીક્ષણ પ્રમાણે ચંદ્રની સપાટી ખરબચડી છે. તેમાં ઘણી ખીણો તથા જબરદસ્ત શિખરોવાળા પહાડો છે. ખીણોને લીધે ચંદ્રની સપાટીનો મોટો ભાગ અંધકારમય લાગે છે. તેના ઉપરના પહાડોની વધારેમાં વધારે ઊંચાઈ લગભગ ૧૫૦૦૦ ફૂટ સુધી હોવાનું અનુમાન કરવામાં આવે છે. ચંદ્રમાં વાતાવરણ જેવું નથી. તેથી ત્યાં નદીઓ, દરિયા જેવું કંઇ જ નથી. વરસાદ પણ પડતો નથી. આથી ત્યાં વનસ્પતિ ઊગતી નથી. સારાંશ કે ત્યાં જીવસૃષ્ટિ પણ નથી.

ચંદ્ર આકર્ષણ : એક પથ્થરને દોરીથી બાંધી તેને આપણે હાથથી હવામાં ગોળ ચક્કર ચક્કર ફેરવીએ તો તેમાં એકી સાથે બે ક્રિયા થાય છે. એક તો પથ્થર હાથવાળા મધ્યબિંદુથી દૂર ભાગવા મથે છે, જ્યારે બીજી બાજુએ હાથમાંની દોરી તેને મધ્યબિંદુ તરફ ખેંચી રહી છે. આ જ પ્રમાણે ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમાનુસાર પૃથ્વી અને ચંદ્ર વચ્ચે અદૃશ્ય દોરી રૂપી આકર્ષણ એક બીજાને અરસપરસ ખેંચી રહ્યાં છે. પૃથ્વી ચંદ્રને આકાશમાં દૂર ઊડી જતો અટકાવે છે અને ચંદ્ર પૃથ્વી ઉપરની વસ્તુને પોતા તરફ આકર્ષી રહ્યો છે. સદ્ભાગ્યે ચંદ્રનું આકર્ષણ પૃથ્વી કરતાં મંદ હોવાને લીધે આપણે ચંદ્રભૂમિમાં ઊડી પડતા નથી; છતાં તે આપણને

નજીવા પ્રમાણમાં ખેંચે છે. આ ઉપરથી એ સિદ્ધ થાય છે કે જ્યારે ચંદ્ર આપણા બરાબર માથા ઉપર આવી રહ્યો હોય છે તે વખતે ચંદ્રના ખેંચાણને લીધે આપણું વજન ઔંસના જૂજ ભાગ જેટલું કમી થાય છે. એ જ રીતે દરિયામાં ચંદ્રના આકર્ષણથી ભરતી થાય છે.

ભરતી અને ઓટ :

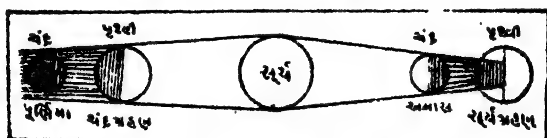


ઉપરની આકૃતિથી સમજાશે કે પૃથ્વી ઉપર સમુદ્રમાં ભરતી ઓટ થાય છે. તે ઘણે ભાગે ચંદ્રના આકર્ષણને આભારી છે. સૂર્ય, ચંદ્ર અને પૃથ્વી પૂર્ણિમા અને અમાસને દિવસે એક સીધી લીટીમાં આવે છે, ત્યારે દરિયામાં સૌથી મોટી ભરતી હોય છે. તેનું કારણ એ છે કે તે સમયે સૂર્ય અને ચંદ્રનું સામટું આકર્ષણ પાણીને એક બાજુએ ખેંચે છે. છતાં પણ પૂર્ણિમા અને અમાસના દિવસો સિવાય જો કે ચંદ્ર સૂર્યની વિરૂદ્ધ દિશામાં હોય છે, છતાંય નાની મોટી ભરતીઓ તો થયાં જ કરે છે. તેનું કારણ ચંદ્રનું આકર્ષણ છે.

આમાં એક સવાલ એ ઊભો થાય છે કે અમાસ અને પૂર્ણિમાના દિવસોએ પાણી તો જે બાજુ તરફ ચંદ્ર અને સૂર્ય હોય તે બાજુ તરફ જ ખેંચાઈ ભરતી થવી જોઇએ, છતાં તેની સામી બાજુએ પણ ભરતી થાય છે. તેનું કારણ શું ? આનો ખુલાસો એ છે કે ચંદ્ર અને પૃથ્વી આકર્ષણના મધ્યબિંદુએ એક બીજાને ખેંચી રહ્યાં છે. બન્ને

ગોળાકારમાં ફ્રરી રહ્યાં છે. ચંદ્ર તરફ ખેંચાઈ આવેલા પાણીથી ભરતી થાય છે. તે પછી ચંદ્ર તરફનું પાણી પાછું વળે છે. કારણ કે પૃથ્વી ગોળાકારમાં ફર્યા કરે છે. જેથી ચોવીસ કલાકમાં પૃથ્વી ઉપર બે વખત ભરતી તથા ઓટ થાય છે. આ ભરતી ઓટના સમયમાં દરરોજ પચાસ મિનિટનો તફાવત પડે છે. એટલે કે એક સવારે ૧૦ વાગ્યે ભરતી થાય તે પછી રાતના ૧૦–૨૫ વાગ્યે ફ્રરી ભરતી થાય. બાદ બીજી સવારે પાછી ૧૦–૫૦ વાગ્યે ભરતી થાય છે. એ રીતે દરરોજ ૨૪ કલાકમાં ભરતીના વખતમાં પચાસ મિનિટ ફેર પડે છે.

આ ઉપરાંત ચંદ્રના આકર્ષણની અસર આપણી પૃથ્વી ઉપર અન્ય રીતે પણ થાય છે. દા. ત. ટૂંકી રાતની મોસમ કરતાં લાંબી રાતની મોસમમાં વનસ્પતિ અને અનાજના પાક ઉપર ઘણી અસર થાય છે; કારણકે ચંદ્રનો પ્રકાશનો લાંબી રાતના સમયમાં આ પાકને વધારે લાભ મળે છે.



ગ્રહણો : ઉપર બતાવેલી આકૃતિ પ્રમાણે જ્યારે સૂર્ય, ચંદ્ર અને પૃથ્વી એક સીધી લીટીમાં આવે ત્યારે ચંદ્રગ્રહણ અગર સૂર્યગ્રહણ થાય છે. આમ દર પૂર્ણિમાએ અગર દર અમાસે બનતું નથી. કારણકે ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ક્રાન્તિવૃત્તની સપાટીએ ૫ અંશનો ખૂણો કરે છે. પરંતુ જ્યારે તે ખૂણો ન કરતાં એક સીધી લીટીમાં આવે છે, ત્યારે જ ગ્રહણ થાય છે. તેઓ પૂર્ણિમાને દિવસે સીધી

લીટીમાં આવે તો ચંદ્રગ્રહણ થાય, અને અમાસને દિવસે આવે તો સૂર્યગ્રહણ થાય છે. જ્યારે સૂર્ય અને પૃથ્વીને જોડતી સીધી લીટીમાં સૂર્યથી પૃથ્વી તરફ ચંદ્ર આવે ત્યારે પૃથ્વીની છાયા ચંદ્ર ઉપર પડવાથી ચંદ્રગ્રહણ થાય છે. આમ ચંદ્રગ્રહણ વખતે સૂર્ય અને ચંદ્ર વચ્ચે પૃથ્વી આવેલી હોય છે; પણ જ્યારે સૂર્યગ્રહણ હોય છે ત્યારે પૃથ્વી અને સૂર્ય વચ્ચે ચંદ્ર આવેલો હોય છે.

સૂર્ય સ્વયંપ્રકાશ છે, એટલે તેનું ગ્રહણ થાય નહિ; પરંતુ પૃથ્વી અને સૂર્ય વચ્ચે ચંદ્ર આવવાથી ચંદ્રની છાયા પૃથ્વી ઉપર પડે છે. (ચંદ્ર અને પૃથ્વી અપારદર્શક ગોળા છે.) ચંદ્રની છાયા પૃથ્વીના જેટલા ભાગ ઉપર પડે છે તેટલા ભાગની વસ્તીને સૂર્ય દેખાતો નથી. તેને સૂર્યગ્રહણ કહે છે. પણ જે ભાગ ઉપર ચંદ્રની છાયા પડેલી હોતી નથી તે ભાગના લોકોને તો સૂર્ય હમેશ માફક દેખાય છે. જે ભાગના લોકોને સૂર્ય સમૂળગો દેખાતો નથી તે લોકો ખગ્રાસ-ગ્રહણ થયું કહે છે. જેમને સૂર્યનો અમુક ભાગ દેખાય છે અને અમુક ભાગ દેખાતો નથી તે ખંડગ્રહણ થયું કહે છે. ચંદ્રની છાયા બહાર પૃથ્વી ઉપર સૂર્યની જ્યોતિનો પૂરેપૂરો પ્રકાશ પડ્યો હોય છે ત્યાં ગ્રહણ મુદ્દલ દેખાતું નથી. મતલબ કે ગ્રહણ ઘણા વખત થાય છે. પરંતુ તે સમયે સમયે પૃથ્વીના અમુક જ ભાગમાં દેખાય છે. તેમાં ય ખગ્રાસ (પૂર્ણ) અગર કંકણાકૃતિ (કિનાર) ગ્રહણ બહુ જ થોડાં દેખાય છે. ઘણાંખરાં ખંડગ્રહણ (અપૂર્ણ) થાય છે.

એક વર્ષમાં ઓછામાં ઓછાં બે અને વધારેમાં વધારે સાત ગ્રહણ થાય છે. ૧૮ વર્ષ, ૧૫ દિવસ, અને ૮ કલાકનું

એક ગ્રહણચક્ર છે. તે દરમિયાન આશરે ૭૦ ગ્રહણ થાય છે. તેમાં ૪૨ સૂર્યગ્રહણ અને ૨૮ ચંદ્રગ્રહણ થાય છે. પ્રમાણમાં ૩ સૂર્યગ્રહણ અને ૨ ચંદ્રગ્રહણ થાય છે. ૬૫૮૫ દિવસ અથવા ૧૮ વર્ષ, ૧૫ દિવસ, અને ૮ કલાક વીત્યા બાદ તેનાં તેજ ગ્રહણો ફરીથી થાય છે. આમ એક સમયની નોંધ રાખી હોય તો આ ગ્રહણચક્રના દિવસો વારેવારે નક્કી કરી શકાય છે. ૨૮ ચંદ્રગ્રહણમાંથી સરાસરી ૧૮ ગ્રહણ એક ઠેકાણે થાય છે. એટલે કે ૧૮ વર્ષ, ૧૫ દિવસ, તથા ૮ કલાકમાં થનાર ૭૦ ગ્રહણોમાંથી ૭ સૂર્યગ્રહણ તથા ૧૮ ચંદ્રગ્રહણ ઘણું કરીને એક જ સ્થળે દેખાય છે. બાકીનાં તે સ્થળે દેખાતાં નથી.

પુરાતન કાળમાં એવી માન્યતા હતી કે જ્યારે વિપરીત અગર કંઇક ચમત્કારિક બનાવો બનવાના હોય ત્યારે ગ્રહણ થતાં. પુરાણોમાં પણ એવાં વર્ણન છે કે સૂર્ય-ચંદ્રગ્રહણો કંઈક અશુભ બનાવો થવાનાં ચિહ્નો તરીકે દેખા દે છે. એવા સમયમાં તેના નિવારણાર્થે ઘણાં દાન કરવામાં આવતાં.

આજે એ માન્યતામાં ઘણો ફેર પડ્યો છે. છતાં હજુ જૂના વિચારના લોકો પૂર્વની ભયગ્રસ્ત રીતને કંઇક અંશે સંઘરી તો રહ્યા છેજ.

અર્વાચીન સમયમાં પાશ્ચાત્ય વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ તો ગ્રહણ થવાની વાટ જોઇને જ બેઠા હોય છે. તેઓ ગ્રહણ થવાનું હોય તેવા સ્થળે દૂરબીન વગેરે સાધનો સાથે દોડી જાય છે, અને ગ્રહણના સ્પર્શથી મોક્ષ સુધીમાં સૂર્યનું શાસ્ત્રીય અવલોકન કરી તેના પ્રકૃતિ સ્વરૂપની યંત્રોદ્વારા પ્રતિમા કાઢી લે છે. સૂર્યદેવ પણ આ મહાત્માઓની તપશ્ચર્યા ઉપર પ્રસન્ન

થઇ પોતામાં સમાયલાં છુપાં દ્રવ્યોથી તેમને પરિચિત કરે છે. હવે તો આ મહાત્માઓ પેંધા પડ્યા છે, અને દરેક ગ્રહણ વખતે તેઓ આસન માંડી સૂર્યદેવની ઉપાસના કરવા મંડી જાય છે, અને તેના વિરાટ સ્વરૂપમાંથી કંઇક અને કંઇક નવીનતા મેળવી લઇ ભૈાતિક તથા રસાયણશાસ્ત્રના વિજ્ઞાનના ખજાનામાં ભરતી કરતા જાય છે.

એ વાત ખરી છે કે અર્વાચીન પાશ્ચાત્ય વિજ્ઞાનીઓએ ખગોળવિદ્યામાં પુષ્કળ ઉમેરો કર્યો છે; પરંતુ તે ઉપરથી અમારા પ્રાચીન જ્યોતિષીઓને ગ્રહણ સંબંધી કંઇ જ જ્ઞાન નહોતું એમ સમજવું ભૂલ ભરેલું છે. પ્રાચીન ગ્રંથો ઉપરથી સૂર્ય અને ચંદ્રની ગતિ ગ્રહણ ઉપરથી તે સમયના આર્ય જ્યોતિષીઓએ સાધી હતી એ વાત સ્પષ્ટ સમજી શકાય તેવી છે.

ચંદ્ર-સૂર્યના ગ્રહણોનો આટલો ટૂંકો પરિચય કરી લીધા પછી ચાલો હવે આપણે ગ્રહો સંબંધી થોડું જાણી લેઇએ; કારણકે તેઓ આપણા સૂર્યકુટુંબ-મંડળનાં અંગો છે.

ભમતા તારાઓ

નકશામાં તારા બતાવવામાં આવ્યા છે, પરંતુ ગ્રહો બતાવવામાં આવ્યા નથી; કારણકે તારાઓ સ્થિર છે જેથી તેઓ એકબીજાની લગોલગ તેના તેજ સ્થળે અને સમયે જોવામાં આવે છે. જ્યારે ગ્રહો તો સૂર્યની આસપાસ ફરતા રહે છે, જેથી તેઓ સ્થિર તારાનાં ઝૂમખાંમાં સમયે સમયે સ્થળાંતર કરે છે; જેથી તેમને ભમતા તારા કહેવામાં આવે છે. ઉપરના કારણને લીધે ગ્રહોને નકશામાં બતાવવામાં આવ્યા નથી.

સૂર્ય ક્રાન્તિવૃત્ત ઉપર વર્ષમાં એક આંટો ફરતો દેખાય છે. ગ્રહો સૂર્યથી થોડા આઘાપાછા તે જ કક્ષામાં ફરે છે, એટલે આપણે તેમને હમેશાં ક્રાન્તિવૃત્તની આસપાસ થોડા અંશ આઘાપાછા રાશિઓ અને નક્ષત્રપુંજમાં ફરતા જોઈ શકીએ છીએ.

સૌથી નાનો ગ્રહ બુધનો, અને ઘણો જ પ્રકાશિત શુક્રનો ગ્રહ સૂર્યની નજદીક વર્ષના અમુક ભાગમાં જોવામાં આવે છે. મંગળનો લાલ રંગનો ગ્રહ આકાશમાં ઝોલાં ખાતો, રૂપેરી રંગનો ઘણી ધીમી ગતિએ ચાલતો વીજળીના ગુબારા જેવો ઘણો તેજસ્વી સૌથી મોટો ગ્રહ ગુરુ, તથા જરા પીળા રંગનો પહેલા નંબરના તેજસ્વી તારા જેવો શનિનો ગ્રહ, આકાશમાં સ્થિર થાળીના જેવા સ્પષ્ટ જોઈ શકાય છે. બાકીના ત્રણ ગ્રહો યૂરેનસ, નેપચ્યુન તથા પ્લૂટો દૂરબીનથી જોઈ શકાય છે. કારણકે તેઓ આપણાથી ઘણા જ દૂર છે તેમ જ પ્રમાણમાં નાના છે.

તારા બધા સ્વયં પ્રકાશિત છે કારણ કે તેઓ સૂર્યો જ છે. પણ ગ્રહો અને ઉપગ્રહો સ્વયં પ્રકાશિત નથી. તેઓ સૂર્યના તેજથી પ્રકાશે છે. બધા મળી નવ ગ્રહો છે. તેઓનાં નામ બુધ (મરક્યુરી), શુક્ર (વીનસ), પૃથ્વી (અર્થ), મંગળ (માર્સ), ગુરુ (જ્યુપીટર), શનિ (સેટર્ન), યૂરેનસ, નેપચ્યૂન તથા પ્લૂટો છે.

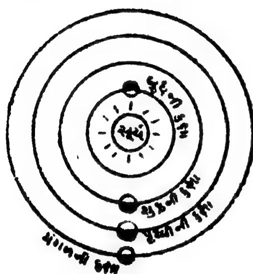
બધા તારા તથા ગ્રહોનો ઉદયાસ્ત થતો કહેવાય છે; પરંતુ ખરું જોતાં તેમાંનું કશું જ અસ્ત થતું નથી. તેઓ બધા અમુક મુદતને માટે દેખાતા નથી, એટલે આપણે તેમનો અસ્ત થયો કહીએ છીએ. વળી પાછા તેઓ દેખાવા માંડે છે ત્યારે આપણે તેમનો ઉદય થયો ગણીએ છીએ. સૂર્ય-

નો પણ અસ્તોદય નથી. સૂર્ય તો હમેશાં હયાત જ છે. માત્ર આપણે તેને અમુક સમયને માટે પૃથ્વીના ભ્રમણને લીધે જોઇ શકતા નથી તેથી તેનો અસ્ત થયો કહીએ છીએ. ચંદ્ર અમાવાસ્યાને દિવસે દેખાતો નથી. તે પછી તે બીજને દિવસે પાછો દેખાય છે ત્યારે ચંદ્રદર્શન થયું એમ કહેવાય છે. એ જ રીતે ગ્રહ તથા તારા સૂર્યની નજદીક આવે છે ત્યારે સૂર્યના તેજમાં દેખાતા નથી. તે પછી જ્યારે તેઓ સૂર્યથી દૂર ખસે છે ત્યારે તેમનાં દર્શન થાય છે. આને આપણે અસ્તોદય કહીએ છીએ. ગ્રહોના ઉદયાસ્તનો કાળ જોઇએ તો ઉદય કરતાં અસ્તનો સમય જૂજ છે. અસ્ત પછી તેનો ઉદય તો થાય છે જ. મનુષ્યને પણ ચડતી-પડતીનો સમય આવે જ છે; પણ પડતી પછી ચડતી તો આવવાની જ છે, એવી દૃઢતા રાખી તેણે સતત ઉન્નતિના માર્ગે પોતાનો ક્રમ ચાલુ રાખવો.

બુધ અને શુક્રનું સ્થાન આપણી પૃથ્વી અને સૂર્યની વચ્ચે હોવાથી તેમની ફરવાની કક્ષા પૃથ્વી અને સૂર્ય વચ્ચે છે. તેઓ આંતર ગ્રહો કહેવાય છે. બાકીના ગ્રહો મંગળ વગેરે પૃથ્વીની બહાર સૂર્યની આસપાસ ફરે છે તેમને બાહ્ય ગ્રહો કહે છે.

જેવી રીતે પૃથ્વી અને સૂર્ય વચ્ચે ચંદ્ર આવે છે ત્યારે આપણે ચંદ્રને જોઇ શકતા નથી, તેવી જ રીતે બુધ અને શુક્ર જ્યારે આપણી પૃથ્વી અને સૂર્યની વચ્ચે આવે છે ત્યારે આપણે તેઓને દેખી શકતા નથી. પરંતુ તે પછી આ ગ્રહો જેમ જેમ સૂર્યથી દૂર ખસતા જાય છે, તેમ તેમ આપણને તેઓ પાછા (ચંદ્રની કળા માફક) દેખાતા જાય છે. વળી

જ્યારે તેઓ ફરતા ફરતા આપણી સામે સૂર્યની ઊથે પેલી તરફ આવે છે ત્યારે પણ તેઓ દેખાતા નથી, કારણકે તેઓ આપણાથી ઘણે દૂર નીકળી ગયા હોય છે; એટલું જ નહિ પરંતુ સૂર્યનાં તેજસ્વી કિરણોમાં તેમનું અસ્તિત્વ ઢંકાઈ જાય છે. વળી પાછા જ્યારે તેઓ સૂર્યથી દૂર ખસે છે ત્યારે દેખાવા માંડે છે. આને અનુક્રમે ગ્રહોનાં લોપ-દર્શન કહે છે.



આ આકૃતિથી આંતર ગ્રહો બુધ તથા શુક્રની ભ્રમણકક્ષા તથા બાહ્ય ગ્રહો મંગળ વગેરેની ભ્રમણ-કક્ષા ધ્યાનમાં આવશે, અને તેમનું દર્શન અગર અદૃશ્યપણું કેમ થાય છે તેનો ખ્યાલ આવશે.

બુધ સૂર્યની આસપાસ ૮૮ દિવસમાં એક વખત ફરી રહે છે, જ્યારે આપણી પૃથ્વીને ૩૬૫ દિવસ લાગે છે. જેથી ૩૬૫ દિવસમાં બુધના આશરે ચાર આંટા થાય છે. બુધ અને શુક્રના ગ્રહો જ્યારે પૃથ્વી અને સૂર્યની બરાબર વચમાં આવે ત્યારે તેઓનું દર્શન લોપ થાય છે. તેવી જ રીતે જ્યારે તેઓ સૂર્યની ઉપર તેની નજદીકમાં આવે છે ત્યારે પણ તેમનું દર્શન લોપ થાય છે. જેમ બુધ ફરે છે તેમ પૃથ્વી પણ ફરે જ છે. એટલે બુધનો લોપ તથા દર્શન વર્ષમાં છ છ વખત થાય છે. પૃથ્વી અને તે ગોળા-કારમાં ફરતાં હોવાને લીધે તેના લોપ-દર્શનનો કાળ એક સરખો નથી હોતો. કેટલીક વખતે તે ૨૧ દિવસ સુધી તો કેટલીક વખત તે ૪૩ દિવસ સુધી લાગટ દેખાયાં કરે છે; જ્યારે તે કોઈ વાર ૯ દિવસ તો કોઇ વાર ૪૩ દિવસ

સુધી લાગટ અદૃશ્ય રહે છે. સૂર્યની આસપાસ શુક્ર ૨૨૮ દિવસમાં ફરી રહે છે. શુક્રનાં લોપ-દર્શન આશરે ૧૯ાા મહિનામાં બે બે વખત થાય છે. તેનું ચાલુ દર્શન આશરે આઠ માસ રહે છે. મંગળનું લોપ-દર્શન આશરે ૨૬ માસમાં એક એક વખત થાય છે. દર્શન ઘણું કરી ૨૧–૨૨ માસ રહે છે. લોપ આશરે ૪–૫ માસ રહે છે. ગુરુનું લોપ-દર્શન ૧૩ માસમાં આશરે એક એક વખત થાય છે. તે આશરે એક માસ અદૃશ્ય રહે છે. બાકીના વખતમાં તે દેખી શકાય છે. શનિનું લોપ-દર્શન ૩૭૦ દિવસમાં એક એક વખત થાય છે. લોપ ૩૦–૪૦ દિવસ રહે છે. બાકીના વખતમાં દર્શન થઈ શકે છે.

ગ્રહો અને નક્ષત્રોના લોપ-દર્શનનો અભ્યાસ માત્ર આર્ય જ્યોતિષીઓએ જ કર્યો છે. બીજા દેશોએ તેમાં ઝાઝું માથું માર્યું નથી; પરંતુ અગાઉ આપણે કહી ગયા છીએ કે અમુક સમય પછી આપણા જ્યોતિષશાસ્ત્રના ગણિતમાં સમયોચિત સુધારો વધારો થતો આવ્યો નથી જેથી સંપાતો અને અયનોના સમયમાં જેમ ફેર પડ્યો છે તેમ ગ્રહ અને નક્ષત્રોના લોપ-દર્શનના વિષયમાં પણ એમ જ બન્યું છે. એટલે ઉપર ગ્રહોના લોપ-દર્શન વિષે જે સમય આપ્યો છે તે અંદાજ રૂપે સમજવું.

ગ્રહો અને નક્ષત્રો સાથે હિંદુસ્તાનને વધારે સંબંધ છે, જેથી તેમના સંબંધમાં બારીક અભ્યાસને વેગ મળ્યો છે. અમુક ગ્રહોના લોપ-દર્શન ઉપર આપણાં ધર્મકૃત્યોનો આધાર છે. દા. ત. શુક્ર અગર ગુરુનો જ્યારે અસ્ત હોય ત્યારે શુભ કાર્યો થઈ શકતાં નથી. ઉપરાંત ફલજ્યોતિષ ગ્રન્થોમાં પણ ગ્રહોના લોપ-દર્શનને મહત્ત્વ આપવામાં આવ્યું છે.

અર્વાચીન સમયમાં આપણને આ માન્યતાઓની ગમે તેટલી ઓછી કિંમત લાગે, પરંતુ હિંદુસ્તાનની ખગોળવિદ્યાનો વિકાસ ધર્મકૃત્યો અને ફલજ્યોતિષને આભારી છે એમાં તો સંશય નથી જ.

અહીં એ સવાલ ઉપસ્થિત થાય છે કે યૂરોપ અમેરિકા જેવા વિજ્ઞાનમાં આટલા પ્રગતિશીલ દેશો નક્ષત્ર અને ગ્રહના લોપ-દર્શનનું ગણિત તૈયાર કરવામાં કેમ પછાત પડ્યા હશે? વિચાર કરતાં આનાં બે ત્રણ કારણ જણાય છે. એ દેશો આપણાથી ઉત્તરમાં આવ્યા છે જેથી ત્યાંના ક્ષિતિજ પરનું આકાશ બહુધા વાદળાં, ધુમસ વગેરેથી છવાયેલું રહે છે જેથી ત્યાં લોપ-દર્શનનાં નિયમિત વેધ લેવાં અશક્ય છે. (હિંદુસ્તાનમાં વર્ષના મોટા ભાગમાં આકાશ સ્વચ્છ રહે છે.) વળી ત્યાં સૂર્યની તદ્દન નજદીક સિવાયના ગ્રહ, નક્ષત્રોના વેધ દૂરબીનથી દિવસે પણ લેઈ શકાય છે, જેથી તેઓ તારાનાં લોપ-દર્શનોની નોંધ સહેલાઇથી કરી રાખે છે. વળી યૂરોપ-અમેરિકાના લોકોને ધર્મકૃત્યો અને ફલજ્યોતિષ માટે ગ્રહની ગતિની કંઇ જ પડી નથી. આ કારણોથી નક્ષત્ર અને ગ્રહના લોપ-દર્શનનો તેઓ વિચાર કરતા નથી એમ જણાય છે.

ગ્રહવક્રીચલન અને ગ્રહો

ગ્રહવક્રીચલન : ગ્રહના લોપ-દર્શન જેવો જ ગ્રહ-'વાંક'નો સવાલ ઘણો વિચારશીલ છે. સવાલ એ ઉપસ્થિત થાય છે કે પૃથ્વી અને ચંદ્રની માફક જ આપણા પાંચ ગ્રહો—બુધ, શુક્ર, મંગળ, ગુરુ અને શનિની ફરવાની ગતિ શું એક સરખી અને વ્યવસ્થિત જ હશે? અનુભવથી

એ નિર્ણય થયો કે ગ્રહોની ગતિ કદીક માર્ગી અને કદીક વક્રી થતી જોવામાં આવે છે. દા. ત. મંગળનો ગ્રહ સૂર્યની આસપાસ ૬૮૭ દિવસોમાં નિયમિત ફરી વળે છે; પરંતુ રાશિમંડળ-ચક્રમાં તેની ગતિમાં કેટલીક વખત મંદતા, કેટલીક વખત માર્ગી તો કેટલીક વખત અતિ શીઘ્રતા જોવામાં આવે છે. આથી સવાલ એ ઉપસ્થિત થાય છે કે શું મંગળની ગતિ અનિયમિત છે? વળી બીજા બધા ગ્રહોની ચાલ પણ આ પ્રમાણે જ અનિયમિત માલૂમ પડે છે. ગ્રહોના આ વક્રીચલનનો નિર્ણય કરવા માટે પાશ્ચાત્ય ખગોળવેત્તાઓએ વર્તુળમાપક ચક્રો બનાવ્યાં, પરંતુ તેનાથી સંતોષકારક ખુલાસો થયો નહિ. સને ૧૪૭૩–૧૫૪૩માં ખગોળશાસ્ત્રી નીકોલસ કોપર્નીકસ થયો. તેણે એક સિદ્ધાંત રજૂ કર્યો કે પૃથ્વી સિવાય અન્ય ગ્રહોની વક્રગતિ જે કેટલીક વખત પૃથ્વી ઉપર રહેનાર મનુષ્યોના જોવામાં આવે છે, તે પૃથ્વીની સૂર્યની આસપાસ એક વર્ષમાં એક વખત ફરવાની કક્ષાને આભારી છે. તેણે જણાવ્યું કે બીજા ગ્રહોનું કેટલીક વખત જે વક્રીચલન દેખાય છે તે પૃથ્વીની ફરવાની ગતિને આભારી છે. દા. ત. જ્યારે પૃથ્વી અને મંગળ ફરતાં ફરતાં સૂર્યની સામી બાજુ ઉપર આવે ત્યારે પૃથ્વીની દૈનિક ગતિ મંગળની દૈનિક ગતિ કરતાં વધારે હોય છે. આથી પૃથ્વી મંગળને ઝડપથી પકડી પાડે છે (તેની સાથે થઈ જાય છે), અને થોડાક દિવસમાં તે મંગળથી આગળ વધે છે. આને લીધે પૃથ્વી ઉપરના મનુષ્યો મંગળની ગતિને ઝડપી અને મંદ કલ્પી લે છે. દા. ત. આપણે આગગાડીમાં બેસીને મુસાફરી કરતા હોઈએ તે વખતે આપણી હરોળમાં (દિશામાં) એકાદ બીજી ગાડી મંદ

ગતિએ ચાલતી હોય તો તે બીજી આગગાડી આપણને પાછી જતી (વક્રી) લાગશે. એ જ પ્રમાણે આપણી પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ વર્ષમાં એક વખત ફરી વળે છે, અને મંગળ દોઢ વર્ષમાં ફરી વળે છે. પૃથ્વી કરતાં મંગળની ચાલવાની ગતિ ઓછી હોવાને લીધે પૃથ્વી તેને પકડી પાડે છે, ત્યારે પેલો રાતો ગ્રહ (મંગળ) આપણને તારાના સમૂહમાં પાછો પડી જતો જણાય છે. આને આપણે વક્રીચલન કહીએ છીએ. મંગળ માફક બીજા ગ્રહોનું વક્રીચલન પણ આવી જ રીતે આપણને દેખાય છે, એવી માન્યતા રજૂ થઈ છે. આ સંબંધમાં હજુ સર્વમાન્ય સિદ્ધાંત બહાર પડ્યો લાગતો નથી. કયો ગ્રહ ક્યારે અને કયે સ્થળે આકાશમાં જોઇ શકાશે તેનો નિર્ણય પંચાંગમાંથી જાણી શકાય છે.

હવે આપણે ગ્રહોનું એક પછી એક થોડું, અવલોકન કરી લેઇએ.

બુધ : આ ગ્રહ બીજા બધા ગ્રહો કરતાં સૂર્યથી ઘણો જ નજદીક છે. તે બહુ નાનો છે. તેને ચંદ્ર નથી. તે સૂર્યની આસપાસ ૮૮ દિવસમાં ફરી રહે છે. જ્યારે છેલ્લો ગ્રહ પ્લૂટો સૂર્યની આસપાસ ૨૫૦ વર્ષમાં ફરી રહે છે. બુધ સૂર્ય ઉદય અગર સૂર્ય અસ્ત અગાઉ થોડાક જ વખત માટે જોઇ શકાય છે. સૂર્ય તરફ તેની એક જ બાજુ રહે છે. તેથી તે બાજુની ગરમી આશરે ૬૭૫° (ફેરનહાઇટ ડીગ્રી) હોવાનું અનુમાન થાય છે. બીજી બાજુ પ્રમાણમાં ઠંડી હોવી જોઇએ. તેની સરેરાશ ગરમી ૩૪૩° છે. જ્યારે આપણી પૃથ્વીની સરેરાશ ગરમી ૫૭° છે, અને પ્લૂટોની –૩૮૦° (ઓછા ૩૮૦ ડીગ્રી) છે. એવું અનુમાન કરવામાં આવે છે કે બુધ ઉપર આપણી પૃથ્વી

જેવું વાતાવરણુ નથી. તેની ભૌતિક સ્થિતિ આપણા ચંદ્ર જેટલી છે. તેની સપાટી ઉપર જ્વાળામુખી-રજ જોવામાં આવે છે.

બુધ સૂર્ય નીચે જ્યારે હોય છે ત્યારે તે ઠેઠ સૂર્યની આડે આવે છે. તે વખતે જેમ ચંદ્રના યેાગે સૂર્યને ગ્રહણુ થાય છે તેવી જ રીતે બુધના યેાગે સૂર્યગ્રહણુ થાય છે. આ વખતે બુધ સૂર્યના બિંબ ઉપરથી જતેા જણાય છે, અને સૂર્ય ઉપર એક નાનું ગેાળ કાળું બિંદુ માત્ર દૂરબીનમાંથી જ જોઇ શકાય છે.

શુક્ર : આ ગ્રહ બધા ગ્રહેા કરતાં વધારે ચકચકિત લાગે છે. તેનેા વ્યાસ લગભગ ૭૭૦૦ માઇલનેા છે. તે સૂર્યની આસપાસ ૨૨૮ દિવસમાં ફરી રહે છે. તેનું આકર્ષણુ પૃથ્વીથી માત્ર ૧૫ ટકા ઓછું છે. શુક્ર પૃથ્વીથી સૂર્યની વધારે નજદીક હેાવાને લીધે તેની સરાસરી ગરમી પૃથ્વી કરતાં ૯૦ ડીગ્રી વધારે છે. તેના ઉપર વાદળાંનેા જાડેા થર જામેલેા હેાવાથી તેની સપાટી સ્પષ્ટ દેખી શકાતી નથી. વાદળાંને લીધે તેની સપાટી ઉપર ઘણેા જ પ્રકાશ ઝળહળી રહ્યો હેાય છે, તેથી તે વધારે ચકચકિત લાગે છે. અંગ્રેજીમાં શુક્રને 'વીનસ' એટલે 'પ્રીતિની દેવી' કહે છે.

ચંદ્ર સૂર્યથી બાર અંશ દૂર ખસે છે ત્યારે અતિશય ઝાંખેા દેખાય છે; પરંતુ શુક્ર તેા માત્ર આઠ અંશથી જ દેખી શકાય છે. શુક્ર ઘણી વખતે દિવસે પણ દેખાય છે. જ્યારે તે પરેાઢીએ ઊગે છે ત્યારે આશરે નવ વાગ્યે સવારે તે માથા ઉપર દેખાય છે. જ્યારે તે સંધ્યાકાળે પશ્ચિમમાં ઊગે છે ત્યારે દિવસે આશરે ત્રણ વાગ્યે માથા ઉપર દેખાય છે. પૂર્વ અગર પશ્ચિમમાં તેનું દર્શન લગભગ વર્ષમાં આઠ આઠ માસ થાય છે.

" માઉન્ટ વીલસન અને લાવેલની વેધશાળાની શેાધમાં અત્યાર સુધી એવું માલૂમ પડયું છે કે શુક્રના દિવસનું માપ આપણી પૃથ્વીને મળતું જ છે. આ ગ્રહ ઉપર પ્રાણવાયુ-(ઑકિસજન)ની હયાતી હેાવાનું હજુ કાેઈ ચિહ્ન માલૂમ પડયું નથી. શુક્ર ઉપર આપણી પૃથ્વી કરતાં વધારે ગરમી છે એવું આધુનિક ખગેાળવેત્તાઓ જાણતા હેાવા છતાં પણ બધા એક-મત થઈ શકતા નથી કે પ્રાણીજીવન માટે તે અસહ્ય હેાય. મતલબ કે અત્યાર સુધીની શેાધખેાળને અંતે હજુ એ વાતને નિર્ણય થઈ શકયેા નથી કે શુક્ર ઉપર પ્રાણી અને વનસ્પતિ હયાતી ભેાગવે છે કે નહિ. સૃષ્ટિ-રચનામાં પ્રભુની અલૌકિક કાર્કિર્દીને કાેઈ પાર પામી શકે તેમ નથી. દરિયાને તળીએ પાણીનું દબાણ અતિશય હેાવા છતાં પણ ત્યાં પ્રાણીજીવન હયાત છે તે આપણે જાણીએ છીએ. દરિયાને તળીએ પાણીમાં ગાઢ અંધારું તથા હવાની અછત હેાવા છતાં પણ ત્યાં પ્રાણી જીવી શકે છે. આ પ્રાણીઓને તેા દરિયાની ઉપલી સપાટી ઉપર લાવવામાં આવે અગર દરિયાની ઉપલી સપાટી ઉપર જીવતાં પ્રાણીને નીચે તળીએ લેઇ જવામાં આવે તેા તેઓ સ્થળાંતર થતાં જ જીવનમુક્ત થઇ જાય.

વળી આપણી પૃથ્વીના ઉત્તર ભાગમાં જ્યાં સદાકાળ બરફ જ રહે છે ત્યાં પણ પ્રાણીજીવન જોવામાં આવે છે. જો વિષુવવૃત્ત ઉપર રહેનાર પ્રાણીને તેવે સ્થળે લેઈ જવામાં આવે તેા સંભવ છે કે તે જીવી શકે નહિ. આ દાખલા ઉપરથી એવું પણ અનુમાન કરી શકાય કે આપણી પૃથ્વી ઉપરનું શીતેાષ્ણ વાતાવરણ શુક્રના કરતાં નિરાળું હેાવા છતાં પણ તે હવાપાણીને સહન કરવાની શક્તિ ત્યાંની વસ્તીને પ્રભુએ

આપી હોય એ બનવા જોગ છે.

બુધ તથા શુક્ર વારાફરતી પૂર્વમાં અગર પશ્ચિમમાં અનુક્રમે સૂર્યાસ્ત પછી અગર સૂર્યોદય પહેલાં આશરે બે કલાક જ જોઇ શકાય છે. આથી તેમને સવાર-સાંજના તારાઓ કહે છે. બુધ ઘણો જ નાનો હોવાથી તેને નરી આંખે જોવો મુશ્કેલ પડે છે, પરંતુ શુક્ર તો આપણી નજદીક હોવાને લીધે તથા મોટો અને પ્રકાશિત હોવાને લીધે તારાઓના સમૂહોમાં ઝટ પારખી શકાય છે. બુધ સૂર્યથી વધારેમાં વધારે દૂર ૨૦થી ૨૮ અંશ જ્યારે શુક્ર ૪૦થી ૪૫ અંશ સુધી જાય છે.

મંગળ વગેરે બાહ્ય ગ્રહો સૂર્યની નજદીક આવે છે ત્યારે તેઓ દેખાતા નથી. કારણકે સૂર્યના પ્રકાશમાં તેમનું દર્શન લોપ થઈ જાય છે. પરંતુ જ્યારે તેઓ પાછા સૂર્યથી દૂર જાય છે ત્યારે ફરી દેખાવા માંડે છે. જેમ જેમ તેઓ પૃથ્વીની વધારે નજદીક આવતા જાય છે તેમ તેમ તેઓ સ્પષ્ટ દેખાવા માંડે છે.

મંગળ : બાહ્ય ગ્રહોમાં મંગળ આપણી પૃથ્વીની નજદીકમાં નજદીક છે. આપણી પૃથ્વીથી તે આશરે સરેરાશ સાડાચાર કરોડ માઇલ દૂર છે. પરંતુ તે આશરે સાડાત્રણ કરોડ માઇલ નજદીકમાં નજદીક આવે છે ત્યારે તે ખૂબ ચકચકિત રતાશ પડતો તારો લાગે છે. તે પોતાની ધરી ઉપર આશરે ૨૪ કલાકમાં એક વખત ફરે છે અને સૂર્યની આસપાસ આશરે ૬૮૭ દિવસમાં ફરી રહે છે. મંગળના લાલ રંગ ઉપરથી તેને અંગારક અગર અગ્નિ નામ પણ આપેલું છે. ફલજ્યોતિષમાં મંગળને તેના રાતા રંગ ઉપરથી ક્રૂર ગ્રહ લેખવામાં આવે છે. અંગ્રેજીમાં તેને 'માર્સ' એટલે 'યુદ્ધનો દેવતા' કહે

છે. મહાભારતના યુદ્ધ વખતે મંગળ વક્રી હતો. તેથી એવું માનવામાં આવ્યું છે કે તેના વક્રીચલનને લીધે તે વખતે કેર વર્ત્યો હતો.

મંગળની ધરીનું શિખર બરફથી ઢંકાયેલું બરફના બે છત્રો જેવું દેખાય છે. આ બરફના છત્રોનું કદ સમયે સમયે બદલાતું માલૂમ પડે છે. આથી અનુમાન થાય છે કે તેના ઉપરનું વાતાવરણ ગરમ થતાં તે બરફનાં છત્રો ઓગળે છે. આથી એમ માનવામાં આવે છે કે તેના ઉપર પ્રાણી, વનસ્પતિ તથા વાતાવરણ છે. વળી તેની જમીન ઉપર વાંકીચૂંકી નહેરો જેવું જોવામાં આવે છે. એથી એમ માનવામાં આવે છે કે ત્યાં ખેતીવાડી પણ થતી હોય.

પૃથ્વીની ધરી ૨૩° નમેલી રહે છે. જ્યારે મંગળની ધરી ૨૫° નમેલી જોવામાં આવે છે. જેથી આપણી પૃથ્વીની માફક ત્યાં પણ શિયાળો, ઉનાળો વગેરે ઋતુઓ હોવાનું અનુમાન થાય છે. તે ઉપરાંત સને ૧૯૨૪ અને ૧૯૨૬માં ગરમીમાપક નવાં યંત્રોની મદદથી એવું પણ અનુમાન કરવામાં આવ્યું છે કે મંગળ ઉપર ૫૦થી ૬૦ ડીગ્રી ગરમી છે. આ બધા સંજોગો મંગળ ઉપર વસ્તી હોવાના અનુમાનને વધુ સબળ બનાવે છે. પૃથ્વી કરતાં મંગળ ઉપર ગરમી કમી છે એ ખરું છે તો પણ ઉષ્ણતાનો આધાર વાતાવરણની સ્થિતિ ઉપર અવલંબિત છે એવું હાલમાં સિદ્ધ થએલ છે. સંભવિત છે કે આપણાં વાતાવરણાદિક આપણને મંગળમય છે તેવી જ રીતે મંગળ ઉપર વસ્તી હોય તો ત્યાંનાં વાતાવરણાદિક તેમને પણ રુચિકર એટલે મંગળમય જ નીવડેલાં હોય.

મંગળને બે ચંદ્ર છે (ડીમોસ અને ફોબસ). ડીમોસનો

વ્યાસ ૪૦ માઇલ તથા ફોબસનો વ્યાસ ૧૦ માઈલનો છે. પહેલો આશરે સાડાચૌદ હજાર માઇલ મંગળથી દૂર છે. તથા ૩૦ કલાક, ૧૮ મિનિટમાં મંગળની આસપાસ ફરી વળે છે. બીજો ૫૮૨૬ માઈલ દૂર છે તથા ૭ કલાક, ૩૯ મિનિટમાં તેની આસપાસ ફરી રહે છે. આપણો ચંદ્ર આપણાથી ઘણો દૂર હોવાને લીધે તેના ઉપર પ્રાણી-જીવન છે કે નહિ તેની ખાત્રીપૂર્વક માહિતી આપણને નથી. પરંતુ મંગળના ચંદ્રો તો તેની ઘણા જ નજદીક હોવાને લીધે મંગળ ઉપર વસ્તી હોય તો તેમને તેમના ચંદ્રો ઉપર વસ્તી છે કે નહિ એ દૂરબીનની મદદથી સહેજે માલૂમ પડે તેમ છે.

નાના ગ્રહો (એસ્ટ્રોઇડ્ઝ) : મંગળ અને ગુરુની વચ્ચે ઘણા જ નાના—આશરે હજારેક ગ્રહોનો એક સમૂહ હોવાની સેરસ નામના ખગોળવેત્તાએ શોધ કરી છે. આ નાના ગ્રહોની હયાતીનાં બે અનુમાનો રજૂ કરવામાં આવે છે. (૧) કોઈ એક સમયે કોઈ મહાન તોફાન સમયે ગુરુ જેવા એક મોટા ગ્રહનું ખંડન થતાં થતાં તેમાંથી નાના ટુકડાઓ પડી ગયા. (૨) સૂર્યની આસપાસ ગોળાકારમાં ફરતા ટુકડાનું વર્તુળ કાળે કરીને સમૂહમાં ગોઠવાયું. આમાંનો મોટામાં મોટો ગ્રહ આજે ૪૮૦ માઈલના વ્યાસનો તથા નાનામાં નાનો ગ્રહ ૫૦ માઈલના વ્યાસ સુધીનો છે. આ બધા નાના સમૂહનું કદ મંગળના કરતાં નાનું છે. આમાંના કોઈના ઉપર વાતાવરણ હોવાનું માનવામાં આવતું નથી.

ગુરુ : સૂર્યમંડળમાં ગુરુ મોટામાં મોટો ગ્રહ છે. તે શુક્રથી ઓછા તેજવાળો લાગે છે; છતાં જ્યારે તે સૂર્યની

સામેની બાજુએ પૃથ્વી નજીક હોય છે ત્યારે તે ઘણો જ તેજસ્વી લાગે છે.

ગુરુનો વ્યાસ આશરે ૮૮,૭૦૦ માઈલનો છે. તેનું કદ આપણી પૃથ્વી કરતાં તેરસો ગણું મોટું છે, અને વજન ૩૧૮ ગણું ભારે છે. તે સૂર્યની આસપાસ આશરે ૧૧$\frac{6}{7}$ વર્ષમાં એક વખત ફરી રહે છે, એટલે કે તે દરેક રાશિમાં એક વર્ષ અને થોડા દિવસ રહે છે. તથા પોતાની ધરી ઉપર ૧૦ કલાકમાં એક આંટો મારે છે, તેની સપાટી ઉપર રંગીન પટાનાં ધાબાં માલૂમ પડે છે. તે નિરનીરાળા કદનાં છે. આ ધાબાં તેના ફરવાનો વખત સમયે સમયે નક્કી કરવા કામ લાગે છે. એટલે કે તે વિષુવવૃત્ત ઉપર હોય છે ત્યારે ૯ કલાક, ૫૦ મિનિટમાં અને ધ્રુવ નજદીક ૯ કલાક, ૫૬ મિનિટમાં પોતાની ધરી ઉપર ફરી રહે છે. તેનો પ્રકાશ (albedo) ૦.૬૨ છે. તે ઉપરથી એવું અનુમાન થાય છે કે તેના ઉપર કાર્બોન ડાયોક્ષાઈડ, એમો-નીઆ વગેરેનાં ખીચોખીચ વાદળ છે. એ ઉપરથી એમ જણાય છે કે તેના ભીતરના પડમાંથી તેને જૂજ ગરમી મળે છે.

ગુરુ ઘણો જ પ્રકાશિત લાગે છે તેમાંયે તેની કોરના ભાગ કરતાં તેનો મધ્યનો ભાગ ઘણો જ ચકચકિત દેખાય છે. એ ઉપરથી એવું અનુમાન થાય છે કે તેનામાં પોતામાં થોડાક પ્રકાશ છે. વળી તેનો આકાર અને રંગ બદલાયાં કરે છે. એ ઉપરથી વળી એવું અનુમાન થાય છે કે ઉષ્ણુ-તાને લીધે તેનાં વાયુ રૂપી દ્રવ્યો વીખરાએલાં છે; જેથી તેના વાતાવરણમાં વરાળ અગર વાદળાં માલૂમ પડે છે. આપણી

પૃથ્વી ઉપરના પડ જેટલું ગુરુનું પડ હજુ ઠંડું પડયું નથી. કારણકે ગુરુના પૃષ્ઠ ભાગ ઉપર હજુ વરાળ પથરાયેલી લાગે છે. આથી એવું અનુમાન થાય છે કે ગુરુને સૂર્યનો પ્રકાશ મળવા ઉપરાંત તે હજુ સહેજ સ્વયંપ્રકાશિત છે.

ગુરુને નવ ચંદ્રમા છે. જેમાંના ચાર ચંદ્રની શોધ તો ગેલેલિયોએ ઇ. સ. ૧૬૧૦માં કરી હતી. આ ઉપગ્રહોની અને ગુરુની એકબીજા ઉપર છાયા પડતાં વારંવાર ઘણાં ગ્રહણો થાય છે. વળી વધારે ચમત્કારિક બીના તો એ છે કે આ નવ ઉપગ્રહોમાં બે ઉપગ્રહો તો બીજા સાત ઉપગ્રહો કરતાં ઊલટી દિશામાં ફરે છે.

શનિ : શનિનો વ્યાસ આશરે ૭૬૪૭૦ માઈલનો છે, અને તે સૂર્યની આસપાસ ૨૯½ વર્ષમાં એક વખત ફરી રહે છે તથા પોતાની ધરી ઉપર ૧૦ કલાક, ૪૮ મિનિટમાં ફરી રહે છે. શનિ પહેલા વર્ગના તારા જેટલો તેજસ્વી દેખાય છે. તે એક રાશિમાં ૨॥ વર્ષ રહે છે. ફલજ્યોતિષીઓ માને છે કે શનિ જે રાશિમાં હોય છે તેને તથા તેની આજુબાજુની અક્કેક રાશિને તે નડે છે. અર્થાત્ તે એક એક રાશિને સાડાસાત વર્ષ ઉપદ્રવ કરે છે. બીજા શબ્દોમાં શનિની દરેક રાશિને સાડાસાત વર્ષની પનોતી લાગે છે. વળી તેની વક્રગતિ બહુ વિલક્ષણ છે. એટલે કે જ્યારે વક્રી થાય છે ત્યારે એક જ સ્થળે લાંબો વખત ફરતો દેખાય છે. આથી શનિ લાંબા વખત સુધી રહે તો કંઇ ને કંઇ ઉપદ્રવ થાય જ એવી લોકોમાં સમજણ છે. શનિ દુષ્ટ ગ્રહ છે એવી સર્વ દેશમાં માન્યતા છે; યૂરોપિયન પુરાણોમાં 'સેટર્ન' નામનો દેવતા ઘણો ઘાતકી અને અસભ્ય વર્ણવવામાં આવ્યો

છે. આથી શનિને 'સેટર્ન' નામ આપવામાં આવ્યું છે. શનિ એકે બાહ્ય દૃષ્ટિથી મંદ ચાલનો લાગે છે પરંતુ વાસ્તવિક રીતે તે એક સેકંડમાં છ માઇલ કાપે છે. તે આપણાથી ઘણો જ દૂર હોવાથી મંદ ગતિનો લાગે છે; પરંતુ ગણિતની દૃષ્ટિએ તો તેની ચાલ ઝડપી છે.

વર્તમાન જ્યોતિષીની માન્યતા પ્રમાણે ગુરુ માફક શનિની સ્થિતિ પણ આપણી પૃથ્વીથી નિરાળી જ છે. શનિમાં ગુરુ માફક હજુ જૂજ અંગત પ્રકાશ છે; જે તેનામાં રહેલી ઉષ્ણતાને લીધે તેનાં ઘટકદ્રવ્યો, વાતાવરણનાં જાડાં વાદળાં વગેરે બાબતો ઉપરથી અનુમાન કાઢવામાં આવે છે.

શનિને દસ ચંદ્ર છે. તેમાંના મોટામાં મોટા ૪ ચંદ્ર ઇ. સ. ૧૬૫૫માં, બે ચંદ્ર લગભગ ૧૭૫૦માં અને નાનામાં નાનો એક લગભગ ૧૮૪૮માં શોધી કાઢવામાં આવ્યો છે.

શનિની એક અપૂર્વ ખૂબી એ છે કે તેની આસપાસ વર્તુળમાં અસંખ્ય પદાર્થો કંદોરા માફક ફર્યા કરે છે. આવાં સમકેન્દ્રિત વ્યવસ્થિત ચક્રાકારે ત્રણ વલયો છે. તેઓ સ્વતંત્ર ખીચ વર્તુળોમાં શનિની આસપાસ ફર્યા કરે છે. એ ચમત્કારિક વલયો વિષે એવો નિર્ણય થએલો છે કે અસંખ્ય નાના નાના ઉપગ્રહોના યોગને લીધે આ વલયો થયાં છે, અને તેઓ ઘણાં જ પાસેપાસે હોવાને લીધે નિરનિરાળાં ન દેખાતાં સમૂહમાં જ શનિની આસપાસ ફર્યાં કરે છે. તેમની ઓછાવત્તી જાડાઇના પ્રમાણમાં તેઓમાં ઓછુંવત્તું તેજ છે. જે ભાગમાં ઉપગ્રહોનો જથો ઘટ છે ત્યાં તેજ વધારે, અને જ્યાં વિરલ હોય છે ત્યાં તેજમાં કમી લાગે છે.

યુરેનસ અને નેપચ્યુન : આ ગ્રહો યુરોપિયન ખગોળ-

વેત્તાઓએ શોધી કાઢ્યાનું મનાય છે.

વિલિયમ હરશલ નામનો એક ગૃહસ્થ સૈનિકની નોકરીથી કંટાળી વાદ્યની કળામાં જોડાયો અને તેમાં નિષ્ણાત થયો. સાથે સાથે તેણે ખગોળનો અભ્યાસ શરૂ કર્યો અને રાતદિવસ આકાશશોધનમાં ગાળવા લાગ્યો. આને માટે તેણે આશરે ચાર હજાર પાઉંડની કિંમતનું ચાળીસ ઇંચનું દૂરબીન તૈયાર કર્યું. તેણે આકાશના નિરીક્ષણાર્થે ચાર ભાગ પાડ્યા, અને દરેક ભાગનો પોતાના દૂરબીનથી તેણે બારીક દૃષ્ટિથી લાંબા વખત સુધી અભ્યાસ કર્યો. આ કામમાં તેની બહેન કેરાલાઇન તેને સારી મદદ આપતી.

હરશલ જ્યારે પોતાના નિરીક્ષણમાં આકાશગંગા સુધી પહોંચ્યો ત્યારે તેને માલૂમ પડ્યું કે આકાશગંગાના ક્ષેત્રમાં ઉષ્ણ વાયુનો પ્રચંડ સમૂહ છે, અને તેની અંદર જબરા ઉલ્કા-પાતથી નાના-મોટા ટુકડા છુટા પડે છે જેમાંથી અસંખ્ય નવા તારાઓ (સૂર્યો) બંધાય છે અને અવકાશમાં ફેલાય છે. તેણે નિર્માણ કર્યું કે આગગાડીમાં મુસાફરી કરતા ઉતારૂને મોટાં શહેરોના અસંખ્ય દીવાઓ ઝડપથી દોડતા જતા દેખાય છે; તેવી જ રીતે સૂર્યમંડળના સભ્ય પૃથ્વી ઉપરના રહેવાસી-ઓને તારાઓનું તેજ અવકાશમાં ઝબકતું લાગે છે. આ તારાઓ આપણાથી એટલા બધા દૂર છે કે તેમનું અવકાશમાં ધસવું આપણી નરી આંખે પારખી શકાતું નથી, પરંતુ હરશલે પોતાના દૂરબીનની સહાયતાથી નક્કી કર્યું કે તે રાતદિવસ અવકાશમાં ધસ્યાં જ જાય છે.

હરશલે ઇ. સ. ૧૭૮૧માં મિથુન રાશિમાં એક તારો જોયો. તે બીજા તારાઓ માફક ઝબૂકતો ન હતો. તે માત્ર

થાળી જેવો સ્થિર લાગ્યો. પરિણામે હરશલની શોધથી તે ગ્રહ જ નીવડ્યો. હરશલે તેને યુરેનસ નામ આપ્યું.

યુરેનસ સૂર્યની આસપાસ ૮૪ વર્ષમાં એક આંટો ફરે છે. તેનો વ્યાસ આશરે ૩૧૦૦૦ માઇલ છે. તે આપણાથી ઘણો દૂર હોવાથી નરી આંખે તે ઝાંખામાં ઝાંખા તારા જેવો દેખાય છે. તેને ચાર ચંદ્ર છે. તે બધા વિરુદ્ધ દિશામાં ફરે છે.

યુરેનસ શોધાયા પછી એક વખત તેની ગતિ ઘણી જ ધીમી જોવામાં આવી. તે બીજા ગ્રહોની માફક ક્રાન્તિવૃત્ત ઉપર સરખો ફરતો માલૂમ પડ્યો નહિ. તે અવાર-નવાર માત્ર સંતાતી-છુપાતી ચાલે જોવામાં આવતો. આ ઉપરથી ઈંગ્લેંડના ખગોળવેત્તા એડમ્સ અને ફ્રાન્સના ખગોળવેત્તા જોસેફ લેવરીઅરે નિર્ણય જાહેર કર્યો કે બીજો કોઇ ગ્રહ ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમ પ્રમાણે યુરેનસને તેની કક્ષામાં ફરતાં ખેંચતાણ કરે છે. આ મંતવ્ય પાછળથી ખરું પડ્યું. ઇ. સ. ૧૮૪૬ની ૨૩મી સપ્ટેમ્બરે ગાલે નામના બર્લિનના ખગોળવેત્તાએ પોતાના દૂરબીનની મદદથી યુરેનસની ગતિમાં અવ્યવસ્થા કરનાર એક ગ્રહને શોધી કાઢ્યો. તેનું નામ નેપચ્યુન આપવામાં આવ્યું.

નેપચ્યુનનો વ્યાસ આશરે ૩૩૦૦૦ માઇલનો છે. તે આશરે ૧૬૫ વર્ષમાં સૂર્યની આસપાસ એક વખત ફરી રહે છે. તેને એક ચંદ્રમા છે, જે નેપચ્યુનની આસપાસ આશરે ૫ કલાક, ૨૧ મિનિટમાં ફરી રહે છે.

હરશલે યુરેનસનો ગ્રહ શોધ્યો ત્યારે ઇંગ્લેંડમાં ત્રીજો જ્યોર્જ રાજા રાજ્ય કરતો હતો. જેથી હરશલે તે ગ્રહનું નામ 'જ્યોર્જ' આપ્યું; પરંતુ ઈંગ્લાંડ સિવાયના દેશોએ

તે નામ સ્વીકાર્યું નહિ, અને ગ્રીક અને રોમનોએ તે ગ્રહોનાં નામ પોતાના દેવોના નામ ઉપરથી આપ્યાં છે. દા. ત. ગુરુને 'જ્યુપીટર' અને શનિને 'સેટર્ન' નામ આપ્યાં છે. જ્યુપીટરનો પિતા સેટર્ન હતો એટલે તે પછીનો જે ગ્રહ શોધાયો તેને સેટર્નના પિતાનું નામ યુરેનસ આપવામાં આવ્યું, તે પછી ઘણે વર્ષે એક નવીન ગ્રહ જડ્યો તેને જ્યુપીટરના ભાઈ નેપચ્યુનનું નામ આપવામાં આવ્યું.

યુરેનસ ૮૪ વર્ષમાં એક વખત સૂર્યની આસપાસ ફરી રહે છે. તેનો વ્યાસ આશરે ૩૧૦૦૦ માઈલનો છે. તે આશરે છઠ્ઠા વર્ગના તારા જેટલો તેજસ્વી છે. છતાં નભમંડળમાં તેને નરી આંખે જોવામાં ઘણી મુશીબત પડે છે. યુરેનસ તથા નેપચ્યુન ઘણા દૂર હોવાથી તેમનું પ્રકૃતિમાન શોધી કાઢવું મુશ્કેલ છે. યુરેનસને ચાર ચંદ્ર છે. જે તેની વિરુદ્ધ દિશામાં ફરે છે.

પ્લૂટો : યુરેનસ અને નેપચ્યુન માલૂમ પડ્યા પછી ખગોળવેત્તાઓ નેપચ્યુનની પેલી મેર એક વધુ ગ્રહ માલૂમ પડવાની આશામાં શોધખોળ કરી રહ્યા હતા. એવામાં ઈ. સ. ૧૯૩૦માં અમેરિકન લાવેલ વેધશાળાના એક મદદનીશ યુવાને પ્લૂટો નામનો ગ્રહ શોધી કાઢ્યો.

પ્લૂટો ઘણો જ દૂર તથા ઘણો જ નાનો છે આથી દૂરબીનમાં પણ ઘણો જ બારીક જોવામાં આવે છે. આથી તેનો વ્યાસ તથા અંતર માપી શકાયાં નથી આપણી પૃથ્વી કરતાં તેને $\frac{1}{1600}$ સૂર્યનો પ્રકાશ મળે છે. એમ માનવામાં આવે છે કે તે ૨૪૯ વર્ષમાં સૂર્યની આસપાસ એક વખત ફરી રહે છે. પ્લૂટોને ચંદ્રમા નથી.

પ્લૂટોની પેલી મેર કોઈ ગ્રહ હોય એ શક્ય છે, પરંતુ

તેનો નિર્ણય કરવો મુશ્કેલ છે. તેનું એક કારણ તો એ છે કે તારાના સમૂહોમાં તેની અતિ મંદ ગતિ હોય અને બીજું એ કે તે ઘણો જ ઝાંખો હોય જેથી શક્તિશાળી દૂરબીનથી પણ તે પારખી કાઢવો અગર તેની છબી પાડી લેવી એ અશક્ય છે. વળી તે સૂર્યથી એટલો બધો દૂર હોય કે સૂર્યના આકર્ષણને આધીન ન હોય જેથી સૂર્યનું ગુરુત્વાકર્ષણ બીજા ગ્રહો ઉપર સ્વામીત્વ ભોગવે છે તેમાંથી તે અત્યંત અંતરને લીધે મુક્ત પણ હોય.

ખરતા તારા અને ધૂમકેતુ

આકાશના બધા પદાર્થોમાં ખરતા તારાનું નિરીક્ષણ અતિ ત્વરિત અને ચપળ છે. કારણકે તે ચમત્કારિક દૃશ્ય જૂજ પળોમાં અદૃશ્ય થઈ જાય છે. વળી તેના ખરવાની અગાઉ કશી જ ચેતવણી મળતી નથી. છતાં તેમનું ખરવું વારંવાર હોવાને લીધે કોઈપણ માણસને કોઈપણ સ્થળે અને કોઈપણ ચોખ્ખી રાતે પોતાના આકાશ અવલોકનના એકાદ કલાકમાં જરૂર ખરતો તારો અગર તારા દૃષ્ટિગોચર થયા વિના રહેતા નથી. કેટલીક ઉલ્કા બારીક હોય છે. તે ખરતાંની સાથે તણખા જેટલો પ્રકાશ પાડી લુપ્ત થાય છે. જ્યારે તેથી મોટી ઉલ્કા આકાશનો મોટો ભાગ વટાવી જમીન સુધી પહોંચ્યા પહેલાં જ લુપ્ત થઈ જાય છે. પણ સૌથી મોટી ઉલ્કા આકાશમાંથી જોશબંધ ખરતા વાતાવરણમાં સળગતાં સળગતાં જે શેષ રહે છે તે પૃથ્વી ઉપર પડે છે. તે વખતે તેમનો પ્રકાશ નભ-મંડળમાં ચોમેર પડે છે. એવી મોટી ઉલ્કા ઘણી વખતે પડતાં પડતાં ફાટે છે ત્યારે તેમાંથી નાના ટુકડા જમીન ઉપર પડે

છે. તે જો જમીન ઉપરના પથ્થર ઉપર પડે છે તો તેમને તોડી નાખે છે.

ખરતા તારા ખરા તારા નથી. તેઓને ગ્રહો, ઉપગ્રહો અને ધૂમકેતુઓના ભાંગેલા મોટા ટુકડાઓ માનવામાં આવે છે. તેમના નાના મોટા સમૂહો સૂર્યની આસપાસ ભ્રમણ કરે છે. આકાશમાં કોઈપણ બીજા પદાર્થ સાથે અથડાતાં તેઓ વીજળીના વેગે નીચે ઊતરી પડે છે. તેમાંના ઘણાખરા તો પૃથ્વીને પહોંચતા પહેલાં વાતાવરણમાં બળીને રાખ થઈ જાય છે. એવો અંદાજ કાઢવામાં આવે છે કે આ ખરતા તારા પૃથ્વીથી લગભગ ૭૫ માઇલની ઊંચાઇએ પહોંચે છે ત્યારથી બળવા માંડે છે. ત્યાંથી વીસેક માઈલ નીચે આવતા પહેલાં ઘણાખરા સળગી જાય છે. માત્ર ઘણા મોટા હોય છે તે જ પૃથ્વી સુધી પહોંચે છે. મોટા ખરતા તારાના ટુકડા જે આપણી પૃથ્વી સુધી પહોંચ્યા છે તેમાંનો મોટામાં મોટો ટુકડો ૨૦ ટન સુધીનો માલૂમ પડ્યો છે. આવા ટુકડાઓ અમેરિકા, યૂરોપ વગેરેનાં સંગ્રહસ્થાનોમાં રાખવામાં આવેલા છે. તેમનું પૃથક્કરણ કરતાં માલૂમ પડયું છે કે તેમાં સિલિકા, લોખંડ અને નિકલ છે. તે ઉપરાંત આઠ દસ બીજાં તત્ત્વો છે. આકાશના ગોળાઓનાં દ્રવ્યોનું આપણને જ્ઞાન થવાના સાધનોમાંનું ઉલ્કા એક સાધન હોવાને લીધે, યૂરોપ-અમેરિકામાં તેમનો સંગ્રહ કરી તેમનાં દ્રવ્યો તપાસવા પ્રયત્નો થઈ રહ્યા છે. મુંબઈ તથા કલકત્તાનાં સંગ્રહસ્થાનમાં પણ આવા પથ્થરો જોવા મળે છે.

દર વર્ષે ઘણું કરીને ઓગસ્ટ તથા નવેમ્બર માસમાં સારા સમૂહમાં ખરતા તારાઓ પડે છે. બાકીના મહિનામાં ઓછા પડે છે.

મુસ્લિમ બાદશાહોના વખતમાં ખરતા તારાનો ટુકડો હાથ લાગ્યો હતો. તે ટુકડો વળી શકે તેવો ન હોવાથી તેમાં બીજા લોખંડનું મિશ્રણ કરી તલવાર, છરી, તથા ખંજર બનાવવામાં આવ્યાં હતાં એવું વર્ણન છે.

ધૂમકેતુ : ધૂમકેતુને અંગ્રેજીમાં કોમેટ કહે છે. લેટીન કોમેટ શબ્દનો અર્થ 'વાળ' થાય છે. ધૂમકેતુની ગતિ બહુ જ અનિયમિત જોવામાં આવે છે. ધૂમકેતુનું આખું પ્રકૃતિશરીર ત્રણ ભાગમાં વહેંચાયલું છે. તેનો આગલો ભાગ એક મોટા તારા જેવો લાગે છે. તેની પાછળનો એટલે વચલો ભાગ ધૂમસ આકારે નાની વીખરાયલી ઝાડની ડાળીઓ જેવો લાગે છે, તથા છેવટનો ભાગ પુચ્છ જેવો હોય છે જે પતાકા જેવો દેખાય છે. આ ત્રણ ભાગ અલગ દેખાતા નથી પણ એક જ શરીરે દેખાય છે. કેટલાક ધૂમકેતુને પુચ્છ હોતું નથી. ધૂમકેતુનું પુચ્છ સૂર્યની ઉલટી બાજુ ઉપર હોય છે. તેમનું માથું સૂર્ય તરફ હોય છે. પુચ્છનો તદ્દન છેવટનો ભાગ જરા ઝાંખો અને પહોળો હોય છે. કેટલાકને બેથી વધારે પુચ્છ પણ હોય છે. મોટા ધૂમકેતુઓનો વિસ્તાર લાખો માઇલ સુધી પથરાએલો હોય છે. ઘણી વખતે આકાશના મોટા ભાગમાં તે છવાઇ રહે છે, છતાં તેનું પડ ઘણું જ પાતળું હોય છે. કેટલાકનાં પડ તો ધૂમસ કરતાં પણ પાતળાં હોય છે. તેની પૂછડીનું દ્રવ્ય તો અતિ પાતળું છે. તેમાંથી પેલી બાજુએ આવેલા તારા પણ જોઇ શકાય છે. તેની ઘનતા બહુ જ થોડી હોવાને લીધે એકાદ ગ્રહનો ભેટો થતા અગાઉ તે પોતાનો માર્ગ બદલે છે.

ધૂમકેતુ જેમ જેમ આપણી પૃથ્વીની નજદીક આવતો

જાય છે તેમ તેમ તે ઘણો જ તેજસ્વી દેખાતો જાય છે. વળી જેમ જેમ તે પૃથ્વીથી છેટે જતો જાય છે તેમ તેમ તેની પૂછડી સંકોચાતી જાય છે. તેની ફરવાની કક્ષા લંબગોળ હોય છે. કેટલાકની કક્ષા સૂર્યમંડળની હદની બહાર હોય છે તો કેટલાકની સૂર્યમંડળની હદની અંદર હોય છે. સૂર્ય-મંડળની હદમાં ફરતા ધૂમકેતુઓ સૂર્યમંડળની જ કક્ષામાં ફરે છે. પરંતુ જ્યારે તે એકાદ ગ્રહ નજદીક આવે છે ત્યારે તેની કક્ષા બદલાય છે. આમ બધા ધૂમકેતુનું ભ્રમણ નિય-મિત અને વ્યવસ્થિત હોતું નથી. જેથી આપણે તેમાંના ઘણાને અકસ્માત જ જોઇ શકીએ છીએ. જે ધૂમકેતુઓ સૂર્ય-મંડળની હદની બહાર નીકળી ગયા હોય છે તે ઘણે લાંબે ગાળે પાછા અકસ્માત જોવામાં આવે છે, કારણકે તેઓ અન્ય સૂર્યમંડળની સત્તામાં સપડાઇ ગએલા હોવાથી તેમનું દર્શન અતિ દુર્લભ થઇ પડે છે. ધૂમકેતુઓ આપણી સૂર્યમાળાના સભ્યો છે કે અન્ય તારકમંડળમાંથી આવેલા છે તેમ જ તેમની ઉત્પત્તિ સંબંધી હજુ કોઇ એક સિદ્ધાંત નક્કી થએલ લાગતો નથી. ધૂમકેતુના માથાનો અગ્ર ભાગ સેંકડો માઇલ વ્યાસનો છે. તે ગ્રહના પદાર્થોનો બનેલો છે કે ખરતા તારાનાં જામી ગએલાં જાડાં પડોમાંથી તે બનેલો છે કે કોઇ વિરલ પદાર્થના ઘટ્ટ સમૂહમાંથી તે બનેલો છે તે વિષે હજુ સુધી કંઇ નિશ્ચય થઇ શકયો નથી.

અત્યારે વારાફરતી જે ધૂમકેતુઓ દેખા દે છે, તેમાંના આશરે ૧૧ ધૂમકેતુ નિયત કાળે દેખા દે છે. તેઓમાં એક જેનું નામ ‘એનકે’ છે તે આશરે ૩ા વર્ષે, આઠ આશરે પાંચથી સાત વર્ષે, એક આશરે ૧૩ાા વર્ષે તથા એક

હેલી નામનો ધૂમકેતુ ૭૫ વર્ષે એક વખત દેખાય છે. એનકે ધૂમકેતુને ઈ. સ. ૧૮૧૮માં એનકે નામના ગૃહસ્થે શોધી કાઢ્યો હતો. હેલી ધૂમકેતુને ઇ. સ. ૧૬૮૨માં હેલી નામના જ્યોતિષીએ શોધ્યો. તેની કક્ષાનું ગણિત કરી તેનો પ્રદક્ષિણાકાળ ૭૫ વર્ષનો કાઢ્યો.

નાના ધૂમકેતુઓ કે જેઓ આપણા સૂર્યમંડળની કક્ષામાં સપડાઈ ગયા છે, તેઓ તે ગ્રહો જેવાકે ગુરુ, શનિ, યુરેનસ અને નેપચ્યુનની આસપાસ ફર્યા કરે છે. આશરે છ ધૂમકેતુ નેપચ્યુનની તથા ત્રીસ ધૂમકેતુ ગુરુની સત્તામાં સપડાયા છે. નિયતકાલી હેલીનો નામચીન ધૂમકેતુ જે ૭૫ વર્ષે દેખા દે છે તે નેપચ્યુન કુટુંબનો છે.

વર્ણલેખકમાંથી જોતાં માલૂમ પડ્યું છે કે ધૂમકેતુમાં સોડીઅમ, મેગ્નેશીઅમ અને લોહ જેવાં ધાતુ-દ્રવ્યો છે તથા કાર્બોન જેવાં અધાતુ-દ્રવ્ય પણ છે.

અગાઉના જમાનામાં એવો વિચાર પ્રચલિત હતો કે દેવો જ્યારે પૃથ્વી ઉપર કંઇક અનિષ્ટ બનવાનું હોય ત્યારે ઉલ્કાપાત તથા ધૂમકેતુઓને અગાઉથી મોકલતા હતા. આજે આ ભય દૂર થયો છે. આજે તો શેક્સપીઅરે પોતાના જુલીઅસ સીઝર નામના પુસ્તકમાં લખ્યું છે કે :

"When beggers die there are no comets seen;
The Heavens themselves blaze forth the death of princes."

આખરના બે બોલ

આકાશતત્ત્વ : પ્રાચીન ભારત તત્ત્વવેત્તાઓ તથા અર્વાચીન ખગોળશાસ્ત્રીઓ એ સિદ્ધાંતમાં એકમત છે કે આ

વિશ્વ પ્રકૃતિના બે અંશમાંથી ઉત્પન્ન થયું છે. એક આકાશતત્ત્વ અને બીજું પ્રાણતત્ત્વ. આકાશગંગા, નિહારીકાઓ, તારાઓ, સૂર્યમંડળો, પ્રાણી, વનસ્પતિ અને બધા ખનીજ પદાર્થોનું ઉપાદાન કારણ આકાશદ્રવ્ય જ છે. આ આકાશતત્ત્વ સર્વત્ર છે. જ્યારે તે સૂક્ષ્મ સ્વરૂપમાં હોય છે ત્યારે આપણે તેને સ્થૂળ ઇન્દ્રિયોથી જાણી શકતા નથી. જ્યારે તે સ્થૂળ સ્વરૂપ ધારણ કરે છે ત્યારે જ માત્ર આપણે જોઇ શકીએ છીએ. સૃષ્ટિના પ્રલયકાળમાં આ બધાં દૃશ્યમાન ઘન, પ્રવાહી અને વાયુરૂપ દ્રવ્યો આકાશતત્ત્વમાં લય થઇ જાય છે. નવી સૃષ્ટિ રચાતી વખતે તે બધી ચરાચર વસ્તુઓ ફરી પેદા થાય છે.

પ્રાણતત્ત્વ : બીજું પ્રાણતત્ત્વ છે. પરમાણુઓમાં ગતિ ઉત્પન્ન કરવી એ કાર્ય પ્રાણતત્ત્વનું છે. આકર્ષણ, વિકર્ષણ, લોહીનું વહેવું, હૃદયનું ધડકવું વગેરે અનેક ગતિઓ પ્રાણતત્ત્વથી થાય છે. દરેક પરમાણુઓ પ્રાણતત્ત્વથી જ ચલાયમાન થાય છે; તાત્પર્ય કે વિશ્વની ઉત્પત્તિનું સાધન આકાશતત્ત્વ છે અને પ્રાણ તેને આકાર આપે છે. મતલબ કે આકાશ ઉપાદાન કારણ છે, પ્રાણ નિમિત્ત કારણ છે. આ બન્ને સર્વગામી છે. સૃષ્ટિનો પ્રલય થવાનો વખત આવે છે ત્યારે પ્રાણની પ્રવૃત્તિ કમી થતી જાય છે અને અંતમાં પ્રાણશક્તિ પણ આકાશ દ્રવ્યમાં ભળી જાય છે. એટલે કે પ્રાણ અદૃશ્ય થાય છે ત્યારે સૃષ્ટિનો પ્રલય થાય છે. અને પ્રાણ જાગ્રત થાય છે ત્યારે સૃષ્ટિની રચનાનો આરંભ થાય છે. આ બન્ને તત્ત્વોને આધુનિક તત્ત્વજ્ઞાનીઓ દ્રવ્ય (matter) અને ગતિ (motion)ના નામથી ઓળખે છે. ભારતવર્ષ અને પાશ્ચાત્ય તત્ત્વજ્ઞાનીઓને એ સિદ્ધાન્ત માન્ય છે કે

આકાશનો પ્રાણ સાથે સંયોગ થાય છે ત્યારે સૃષ્ટિનો આરંભ થાય છે. જ્યારે તેમનો વિયોગ થાય છે (પ્રાણ અલોપ થાય છે) ત્યારે સૃષ્ટિનો લય થાય છે.

આ વિશ્વમાં આપણે જે અનંત પદાર્થો જોઈએ છીએ એ બધા આકાશતત્ત્વ ઉપર પ્રાણનો સંસ્કાર થવાથી જ ભાસમાન થયા છે, અને તેથી જ આ વિશ્વનું સ્વરૂપ રમણીય લાગે છે. એ બધા પદાર્થો સોનાના જુદી જુદી જાતના બનાવેલા દાગીના–અનેક ઘાટ-સ્વરૂપ જેવા છે. બાકી મૂળ તો સોનું એક જ છે. મૂળ ઘટક અવયવો તેમ વિશ્વના પદાર્થોના આકારો પણ પ્રાણતત્ત્વથી જ બદલાયાં કરે છે. સૂર્ય, ચંદ્ર, ગ્રહો, ઉપગ્રહો, વનસ્પતિ, પ્રાણી ધાતુ અને બધી જ વસ્તુઓ આ ક્રમે બદલાયાં,જ જાય છે. મન અને વિચાર પણ પ્રાણતત્ત્વનું અતિસૂક્ષ્મ સ્વરૂપ છે. સૂક્ષ્મતત્ત્વમાંથી સ્થૂળ અને સ્થૂળમાંથી સૂક્ષ્મરૂપો થવાં એ વિશ્વનો ક્રમ જ બંધાઈ ગયો છે. કઇ ભૌતિક–રાસાયણિક અગર બીજી કોઇ અગમ્ય ક્રિયાઓથી તે બંધાય છે તે વિષે હજુ આપણે અજ્ઞાત જ રહ્યા છીએ. વિજ્ઞાનશાસ્ત્ર હજુ સુધી તે જાણવા જેટલી સ્થિતિએ પહોંચ્યું નથી.

પદાર્થવિજ્ઞાન શીખવે છે કે સઘળા પદાર્થો બારીકમાં બારીક રજકણોના સમૂહથી બનેલા છે. તત્ત્વના ભાગ પાડતાં પાડતાં નાનામાં નાનો તદ્દન બારીક ભાગ જે સ્વતંત્ર રીતે રહી શકે અને જેમાં તે તત્ત્વના બધા ગુણો હોય તેને પરમાણુ કહે છે. આમ સૃષ્ટિના નાના મોટા તમામ પદાર્થો સૂર્ય, ગ્રહો, ઝાડ, બીડ, પ્રાણીઓ વગેરે બધાં પરમાણુઓમાંથી બનેલાં છે. જેમ એક દિવાલ આખી દેખાય છે;

પરંતુ તે ઈંટોથી બનેલી છે તેમ તેઓ પણ પરમાણુઓથી બનેલી નાની મોટી આકૃતિઓ જ છે. એક લોખંડનો ટુકડો લ્યો. તેને ગાળીએ તો તેમાંથી અણુએ અણુ છુટાં પડી જાય છે; છતાં તે અણુઓ એકબીજા સાથે એટલા બધા ભળી ગયા છે કે જ્યારે તેને ટુકડા રૂપે જોઇએ છીએ ત્યારે તે તદ્દન સ્વતંત્ર લોખંડનો ટુકડો માલૂમ પડે છે. આપણને જાણે એમ જ લાગે કે તે લોખંડના ટુકડામાં અણુના વિભાગ હોય જ નહિ. એ જ રીતે નદીનું પાણી એક અખંડ ધારારૂપે વહેતું લાગે છે; પણ ખરું જોતાં તે અનેક બારીક ટીપાંઓનો સમૂહ જ હોય છે. એ રીતે હવામાં પણ અનેક બારીક અણુઓ જ હોય છે. વળી મનુષ્યદેહ પણ અણુની ઇમારત છે. અસંખ્ય અણુઓ (cells) શરીરમાં એવી ચમત્કારિક રીતે ગોઠવાયેલાં છે કે દેહના બંધારણને એકત્રિત રાખવામાં તે અમૂલ્ય ભાગ ભજવે છે. આમ છતાં બાહ્ય દૃષ્ટિએ તો શરીર એક આખી વસ્તુ હોય એમ જ લાગે છે.

આમ બધા પદાર્થો અણુની ઈમારત રૂપે છે તથા તેઓ નિરનિરાળા છે છતાં તેઓ પરસ્પરના પરોક્ષ અગર અપરોક્ષ સંબંધથી જોડાયલા છે. કિનારાની રેતીના કણો, પહાડના પથ્થરો, આકાશગંગામાંનો પ્રચંડ ઉષ્ણ વાયુ, તથા તારાઓ વગેરેને આપણે તદ્દન એકબીજાથી જુદા લેખીએ છીએ; છતાં આપણે જાણીએ છીએ કે તેઓ સ્વતંત્ર પદાર્થો નથી. ચંદ્રને આપણે પૃથ્વીથી જુદો જોઇએ છીએ છતાં પણ ગુરુત્વાકર્ષણના સિદ્ધાંતથી પૃથ્વીથી તે સંયુક્ત છે અને તેની આસપાસ જ ફરી શકે છે. ચંદ્રથી અનિયમિત રીતે પૃથ્વીથી દૂર જઇ શકાતું નથી. તેવી જ રીતે ગ્રહોનો સંબંધ સૂર્ય

સાથે અને સૂર્યનો સંબંધ અન્ય સૂર્યો (તારાઓ) સાથે છે. પથ્થરનો સંબંધ પૃથ્વી સાથે છે. તેને આપણે ઊંચે ફેંકીએ પરંતુ તે પાછો આકર્ષણને લીધે પૃથ્વી ઉપર જ પડે છે. આ ગુરુત્વાકર્ષણ શું છે તે આપણે સમજી શકતા નથી છતાં એ વાત આપણે અનુભવી શકીએ છીએ કે દરેક વસ્તુ એકબીજા સાથે સંબંધ ધરાવે છે અને તે વ્યવસ્થિત રચનાને આધીન છે.

દરિયો પાણીથી ભરપુર છે. કેટલીક જગાએ તેનાં મોજાં પહાડ જેવડાં દેખાય છે. બીજી જગાએ વળી તેથી નાનાં અને આખરે પરપોટા પણ જોવામાં આવે છે. આવા મોજાંના નાના મોટા આકારો બંધાય છે. પાણીમાં તરંગો પણ એક આકાર-રૂપ જ છે. આ બધાં નાનાં મોટાં મોજાં મહાસાગરના તરંગો છે. તે બધા સમુદ્રના પાણી સાથે જોડાયલા છે. મોટાં મોજાંથી તે તરંગો સુધી બધા સમુદ્રના પાણીમાંથી ગતિ મેળવે છે તેવી જ રીતે સચરાચર આકાશમાં પ્રવર્તી રહેલ પ્રાણશક્તિનો અનંત જથ્થો અસંખ્ય સૂર્યો જેવી મહાન વિભૂતિમાં સમાએલો છે. તેના અખૂટ ભંડારમાંથી તે પ્રાણશક્તિની નાની મોટી વસ્તુઓમાં લહાણી થાય છે. તે પ્રાણશક્તિમાં વીજળીનાં અણુઓ –સ્ત્રી વિજાણું–પુ. વિજાણું તથા બીજક પણ છે. આકાશમાંથી નિરંતર વહેતી આ પ્રાણશક્તિની લહાણી મનુષ્ય શ્વાસ વાટે રાતદિવસ સિંચન કરે છે.

આ વિસ્તારપૂર્વક વિવેચનથી આપણે સમજી શકીએ છીએ કે આકાશમાં હસ્તી ધરાવતી ઈશ્વરની મહાન વિભૂતિઓ માત્ર એક પ્રદર્શન ખાતર જ નથી; પરંતુ તે વિશ્વના બંધા-રણમાં અરસપરસ સહાયક મંડળ છે. તેમાં આપણા સૂર્ય-મંડળ સાથે આપણો (પ્રાણીઓનો) નિકટ સંબંધ છે. આ

સંબંધ સાંધનાર સર્વવ્યાપક ઈશ્વરની પ્રાણશક્તિ છે. જેની મારફત વિશ્વના એક બિંદુથી ગમે તેટલા દૂર બીજા બિંદુ સુધી આંદોલનેા પ્રસાર થાય છે. આપણે પ્રાણીઓ બહારથી આવતાં આ આંદોલનેાની અસરમાંથી મુક્ત રહી શકીએ નહિ.

દરેક પદાર્થમાં રહેલી પ્રાણશક્તિ તે પદાર્થમાં રહેલા અણુઓને ઓછાવત્તા વેગથી ચારે તરફ ફેંકે છે. તે અણુઓ બીજા પદાર્થોના પૃષ્ટ ઉપર ચોંટી જાય છે અગર તેની અંદર પ્રવેશ કરે છે અગર અવકાશમાં ભ્રમણ કરે છે. દા. ત. કોઈપણ સુગંધીવાળા પદાર્થના અણુ આપણા નાકમાં પ્રવેશ કરે છે જ્યારે વિદ્યુતનાં અણુઓ (સ્ત્રી વિજાણું-પુ. વિજાણું) તેા દરેક પદાર્થની બહાર અંદર બધે પ્રસરે છે. આ નગ્ન સત્ય ઉપર જણાવેલા કથનનું સમર્થન કરે છે કે આકાશની મહાન વિભૂતિઓમાં ખાસ કરી આપણેા સૂર્ય આપણી પૃથ્વી ઉપરના દરેક પદાર્થો ઉપર રાતદિવસ અસર કરી જ રહ્યો છે. નેપ-ચ્યુન તથા પ્લૂટેા (ગ્રહેા) આપણા સૂર્યથી આશરે અનુક્રમે ત્રણ અને ચાર અબજ માઈલ દૂર છે; છતાં તેઓ આપણા સૂર્યના આકર્ષણને આધીન છે. તેા આપણે તેા માત્ર નવ કરોડ માઈલ જ દૂર છીએ તેા તેની અસરમાંથી કેવી રીતે મુક્ત હેાઈ શકીએ?

ખગેાળનું જ્ઞાન ઠેઠ પ્રાચીન કાળથી આધુનિક સમય સુધી મનુષ્યને પેાતાના રેાજના વહેવારથી વિજ્ઞાનની શેાધ-ખેાળ સુધી ઉપયેાગી માલૂમ પડ્યું છે. આકાશના પદાર્થો ઉપરથી આપણે સ્થળ, કાળ અને દિશા જાણી શકીએ છીએ. ધાર્મિક વ્રતેા તથા સામાજિક ઉત્સવેા અને ઋતુઓનું જ્ઞાન પણ ખગેાળના અભ્યાસને આભારી છે. તિથિ, વાર, સૂર્યોદય,

સૂર્યાસ્ત, ચંદ્રકળા, ચંદ્ર ઊગવા આથમવાનો વખત, સૂર્ય અને ચંદ્રગ્રહણ, ગ્રહોનું ભ્રમણ તથા તેમનો અસ્ત અને ઉદય (લોપ-દર્શન) તિથિઓની વધઘટ, અધિક માસ, સૂર્ય, ગ્રહો અને ઉપગ્રહો વચ્ચેનાં પરસ્પર અંતરો એ બધી માહિતી ખગોળગણિત પૂરું પાડે છે. તે સિવાય ગ્રહોની ભ્રમણકક્ષા, સૂર્ય અને તારાઓનું સ્થાન, નક્ષત્રો તથા રાશિઓના તારાના સમૂહોની વહેંચણી સંબંધી માહિતી પણ ખગોળશાસ્ત્ર આપે છે. એથી આગળ વધીએ તો નિરયન-સાયન પદ્ધતિ તથા અયન ગતિ જે બધાનો આધાર સંપાત ભ્રમણ ઉપર છે, જે સંપાતભ્રમણ હિંદુસ્તાનના પ્રાચીન ઇતિહાસના સંશોધન માટે અતિ ઉપયોગી સાધન છે એ વિષયનું ગણિત પણ ખગોળશાસ્ત્ર પૂરું પાડે છે. એથી પણ આગળ વધીએ તો આગબોટો અને વિમાનોના દિક્‌વિષયનું જ્ઞાન પણ ખગોળશાસ્ત્ર જ પૂરું પાડે છે. આ બધી શોધો ખગોળના નિષ્ણાતોએ પ્રત્યક્ષ અવલોકન દ્વારા જનસમાજ આગળ શાસ્ત્રીય જ્ઞાનની પ્રાપ્તી અર્થે રજૂ કરી છે તેમનો આપણા ઉપર મહદ્ ઉપકાર છે. છતાં આનાથી જરા આગળ વધી આપણે ભારતવાસીઓ આપણા રોજના વહેવારમાં ખગોળનો પ્રાણીજીવન સાથે કયો મહત્ત્વનો સંબંધ છે તે જરા જોઇ લેઇએ.

આપણે અગાઉ કહી ગયા છીએ કે આકાશગંગામાં અનેક તારક-જૂથો છે, જે ઝળહળતી આકાશી દીપમાળ જેવા લાગે છે. નિરભ્ર આકાશમાં આ તારાસમૂહો પોતાનાં રંગ-બેરંગી કિરણો વરસાદની ધારા પેઠે આપણા ઉપર વરસાવી રહ્યાં છે, જે આપણા જીવનમાં તાજગી અને પ્રફુલ્લતા ઉત્પન્ન કરે

છે. આકાશમાં તરતાં આ તારકવૃંદો આપણાં પુરાણોમાં વર્ણવેલાં અનેક બ્રહ્માંડો જેવાં છે. તેઓ રાતદિવસ એક બીજાની પાછળ ધસ્યાં જ જાય છે. આ બધાં બ્રહ્માંડો એક મહાન પ્રયોગશાળા છે. તેમાં હસ્તી ધરાવતાં જુદાં જુદાં તત્ત્વોના મિશ્રણથી અનેક ભૌતિક પદાર્થો બન્યા છે એ વાત આજના વૈજ્ઞાનિકોએ સિદ્ધ કરી બતાવી છે. આપણો સૂર્ય અનેક તારકવૃંદોમાંનો એક તારો છે. આપણી પૃથ્વી તેનો એક ભાગ છે, અને કંઇક અગમ્ય પ્રક્રિયાઓથી પૃથ્વી ઉપર વનસ્પતિ અને પ્રાણી ઉત્પન્ન થયાં છે. ટૂંકામાં એમ કહી શકાય કે જે ઘટકોનો સૂર્ય છે તે જ ઘટકો પૃથ્વી તથા અન્ય ગ્રહો અને પ્રાણીજીવનમાં છે. જે લાંદાનો અગર માવાનો સૂર્ય બન્યો છે તેનો જ મનુષ્યદેહ પણ બન્યો છે. આપણે અગાઉ વિધવિધ દૃષ્ટાંતોથી જણાવી ગયા છીએ કે સૃષ્ટિની દરેક વસ્તુ પરોક્ષ અગર અપરોક્ષ સંબંધથી જોડાયલી છે, અને તે વ્યવસ્થિત રચનાત્મક છે. દરેક વસ્તુ એકબીજાને ખેંચી રહી છે, અને તે ખેંચાણની વધારે ઓછી શક્તિ તેના કદ અને વજન તથા તેના અંતર ઉપર છે. આપણા સૂર્ય-મંડળમાં આપણો સૂર્ય મહાન છે. તેમાં અગાધ પ્રાણશક્તિ છે જેથી તે ગુરુત્વાકર્ષણદ્વારા ગ્રહો, ઉપગ્રહો, વનસ્પતિ તથા પ્રાણી અને પદાર્થ ઉપર સામ્રાજ્ય ભોગવે છે.

પ્રભુની મહાન વિશ્વરચનામાં મનુષ્ય એક અલ્પ-ક્ષુદ્ર પ્રાણી છે તથા તે બહારનાં પ્રચંડ આંદોલનોની અસરમાંથી મુક્ત ન રહી શકે એ સિદ્ધાંત નિર્વિવાદ કબૂલ કરવા છતાં પણ તેની કેટલીક લહેરોમાંથી તે અમુક અંશે પોતાનું રક્ષણ કરી શકે એમાં શંકા લાવવા જેવું કંઇ જ નથી. દા.

ત. મનુષ્યને પાંખ નથી છતાં પ્રયત્નથી તે વિમાનમાં પાંચ છ માઈલ ઊંચે આકાશમાં ઊડી શકે છે. જો કે ઘણી વખતે પ્રખર વિરુદ્ધ વાતાવરણથી તે વિમાનને કાબૂમાં રાખી શકતો નથી અને જમીન ઉપર પટકાઈ અગર સમુદ્રમાં ડૂબી પ્રાણ ખૂએ છે. તેવી જ સ્થિતિ વહાણોની છે. ઘણી કુશળતા રાખવનાર ખલાસીઓ પણ વરસાદનાં પ્રચંડ તોફાનો અને આંધીઓમાં પ્રાણ ખૂવે છે.

કુદરતનાં આંદોલનો સાથે મનુષ્ય આમ ચારે તરફથી જકડાયલો હોવા છતાં પણ સાધનોદ્વારા તે તેમાંથી ઓછેવત્તે અંશે છૂટ મેળવી શકે છે.

પ્રાણીજીવન ઉપર સૂર્ય, પૃથ્વી અને ચંદ્ર વગેરેનાં આકર્ષણો રાતદિવસ મનુષ્ય-દેહ ઉપર અસર કર્યા જાય છે જેથી શરીરમાં ઘસારો પડ્યાં જાય છે. કાયર પુરુષો તે અસર સામે પોતાનું રક્ષણ કરવા પોતાને નિર્બળ અગર સાધનરહિત માને છે; પરંતુ સૃષ્ટિ રચનારે તેને માટે પોષક સાધનો પણ રચ્યાં છે જ. તેવાં સાધનોનું મનુષ્ય યથાશક્તિ સેવન કરે તો મનુષ્ય કેટલાએ પ્રતિકૂળ સંજોગોમાં પોતાના યત્નના પ્રમાણમાં રક્ષણ મેળવી શકે.

શરીર અને મન ઉપર કાબૂ રાખવાનું સાધન પ્રાણાયામ છે. તેનો મનુષ્ય નિત્ય યથાવિધિ અભ્યાસ રાખે તો મનુષ્ય તંદુરસ્તી તથા સુખ-શાન્તિ ભોગવે તેમાં જરા યં સંદેહ નથી. આ વાત અનુભવસિદ્ધ છે.

આપણે આ પુસ્તકમાં વારંવાર કહેલું છે કે વિશ્વમાં પ્રાણશક્તિ સચરાચર છે. તેનો અગાધ જથો આપણા સૂર્યમાં પણ છે. સૂર્યમાંથી પ્રાણશક્તિ ચૂસીને જીવતાં વૃક્ષોના કોલસા

જ્યારે બાળવામાં આવે છે ત્યારે તેમાં રહેલી સંચિત શક્તિ પરિણામ પામી ઉષ્ણતાના રૂપમાં પેદા થાય છે. એવી જ રીતે અનાજના કણોમાં પણ પ્રાણશક્તિ સમાએલી હોય છે. મુડદાલ જેવા દેખાતા અનાજના એક કણને જમીનમાં વાવવાથી એના છોડ થતાં અનેક કણ પેદા થાય છે. વળી ગ્રામોફોનની રેકર્ડમાં નિરૂદ્ધ કરેલો અવાજ જ્યારે આપણી ઈચ્છા થાય ત્યારે સાંભળી શકાય છે. દીવાસળીમાં સંચિત થએલી ઉષ્ણતા પણ જરૂર પડે પ્રગટ કરી શકાય છે. એ જ રીતે પ્રાણાયામદ્વારા સંગ્રહ કરેલ પ્રાણશક્તિમાંથી સાધકને વિચારક્રિયાની અથવા ચિત્તવૃત્તિને એકાગ્ર કરવાની–તેનો સંયમ કરવાની શક્તિ પ્રાપ્ત થાય છે તથા તે અદ્‌ભૂત સ્થૂલ, સૂક્ષ્મ કાર્યો કરવાને શક્તિશાળી બને છે, નિરોગી રહે છે અને નિર્મળ જીવન ગાળે છે. આ પુસ્તકના કર્તાએ પ્રાણાયામ ઉપર એક પુસ્તક લખી રાખ્યું છે જે હજુ છપાયું નથી. તેમાં સૂર્ય તથા મનુષ્યદેહ-રચના અને પ્રાણાયામનો તેમની સાથેનો સંબંધ અનેક દાખલા દલીલો અને સિદ્ધાન્તોથી વિસ્તારપૂર્વક વર્ણવેલ છે.

પ્રભુએ આ અનંત અવકાશમાં સૂર્યમંડળો રૂપી અનેક બ્રહ્માંડો રચી બધા સૂર્યોને ગ્રહો અને ઉપગ્રહો બક્ષ્યા. તે ગ્રહોમાંની આપણી પૃથ્વીમાં વનસ્પતિ તથા પ્રાણીજીવનને રચ્યું. પ્રાણીજીવનમાં મનુષ્ય ઉત્તમકૃતિ એ ઈશ્વરની છેલ્લી બનાવટ થઇ. તેને પ્રભુએ ચિતશક્તિ અર્પી તેના પરિણામ રૂપે વિચારશક્તિ મનુષ્યમાં ઉદ્‌ભવી. આકાશમાં તરતાં બ્રહ્માંડોના વિરાટ સ્વરૂપમાં મનુષ્ય કદમાં, વજનમાં તથા દેખાવમાં ઠીંગુજી–વામન સ્વરૂપ જ લાગે. પરંતુ ઈશ્વરની તે છેલ્લી કૃતિ

હોવાને લીધે તે પ્રભુની પૂર્ણ કૃપાને પાત્ર બન્યો, અને મહાન કાર્યો કરવાને માટે તેને મગજશક્તિની પ્રાપ્તિ થઇ. આ ચિત્‌શક્તિ અતિશય સૂક્ષ્મ હોઇ અતિશય પ્રસરણ ધર્મવાળી છે; પરંતુ તે પ્રસરણ ધર્મના વેગને પ્રયત્નથી પોતામાં નિરૂદ્ધ કરવાનું બળ પણ પ્રભુએ મનુષ્યને આપ્યું. મનુષ્યે એકાગ્ર ચિત્તવૃત્તિથી આ દૃશ્ય વિશ્વ કે જે એક મહાન કુદરતી પાઠશાળા છે તેના અવલોકન ઉપરથી પ્રત્યક્ષ અનુભવસિદ્ધ જ્ઞાન મેળવ્યું. સૂર્ય, વરૂણ, અગ્નિ વગેરે જેવા મહાન દેવોની ઉપાસનાદ્વારા તેમની રાજ્યવ્યવસ્થામાં પ્રવેશ કર્યો, અને તેમની કૃપાથી તેમના અખૂટ દ્રવ્ય-ભંડારનો તે ભાગીદાર બન્યો. પરિણામે પાણીમાંથી વરાળ બનાવી તેમાંથી ઉષ્ણુતા ખેંચી, વિદ્યુતને બેટરીદ્વારા એક સ્થાનમાં સંગ્રહ કરી તેમનીદ્વારા ગાડીઓ, આગબોટો, વિમાનો, મિલો વગેરે ચાલતાં કર્યાં તથા વગર તારના સંદેશા મોકલવાની અતિ અદ્ભૂત ચમત્કારિક શોધો તેણે પ્રભુકૃપાથી જ કરી.

પ્રભુની પ્રકૃતિદેવીના કલામંદિરમાં મનુષ્ય અતિ અલ્પ હોવા છતાં પણ તે પ્રભુનો વિશેષ લાડીલો હોવાને લીધે તે તેનો વધારે કૃપાપાત્ર છે. આકાશીય મહાન વિભૂતિઓ જે સતત પોતાનાં કિરણોદ્વારા પ્રાણશક્તિનો અખૂટ તેજોમય ભંડાર વર્ષાવી રહી છે તેનો મનુષ્ય સાધનદ્વારા યથાર્થ સદુપયોગ કરે તો તે ચારિત્રબળથી મહાન થાય. સૂર્યમાંથી મનુષ્ય ઉત્પન્ન થયો છે અને તે પ્રભુની મહાન વિભૂતિની જ્યોતિમાં જ લીન થવાનો છે.

सूर्याद् भवन्ति भूतानि सूर्येण पालितानि तु ।
सूर्ये लयं प्राप्नुवन्ति यः सूर्यः सोऽहमेव च ॥

*

મનુષ્ય અને નભમંડળ

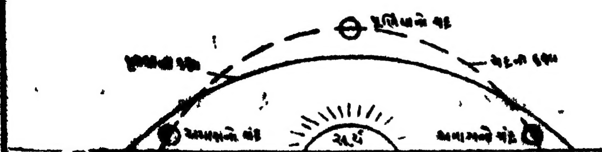
લેખક

મણિલાલ ભોગીલાલ દેસાઈ

રીટાયર્ડ કસ્ટમ્સ ઑફીસર

• મહુધા •





પ્રથમાવૃત્તિ • એપ્રિલ, ૧૯૪૩ • પ્રત • ૧૦૦૦

થએલા ખર્ચ કરતાં પણ વિજ્ઞાનના પ્રચારાર્થે
આ પુસ્તકની ખાસ ઓછી કિંમત લેખકે રાખી છે.

કિંમત • એક રૂપિયો

મુદ્રક:
નંદલાલ ચૂનીલાલ શાહ
શ્રીમહાવીર પ્રિન્ટિંગ પ્રેસ,
આંકલાવ (વાયા વાસદ)

પ્રકાશક:
શંભુલાલ જગશીભાઈ
ગુર્જર ગ્રંથરત્ન કાર્યાલય,
ગાંધીરોડ, અમદાવાદ